

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра «Аерокосмічної теплотехніки» (№ 205)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



Тарас МИХАЙЛЕНКО

(ім'я та прізвище)

« 30 » 08 2025 р.

СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Виробнича практика

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 14 Електрична інженерія
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 144 Теплоенергетика
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Комп'ютерно-інтегровані технології проєктування енергетичних систем
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025 року

Харків – 2025 р.

Розробник: Проф. каф. 205, д-р техн. наук, доц. Павло ГАКАЛ
(посада, науковий ступінь і вчене звання ім'я та прізвище)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри аерокосмічної теплотехніки (№ 205)

Протокол № 1 від «20» серпня 2025 р.

В. о. зав. кафедри канд. техн. наук, доцент  Костянтин ЄПІФАНОВ
(науковий ступінь і вчене звання) (підпис) (ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

 Дар'я ПАНАСЕНКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Гакал Павло Григорович.

Посада: професор каф. аерокосмічної теплотехніки.

Науковий ступінь: д-р техн. наук.

Вчене звання: доцент.

Перелік дисциплін, які викладає:

- моделювання та розрахунок процесів в енергетичних системах;
- системи забезпечення теплового режиму.

Напрями наукових досліджень: інженерний синтез теплоенергетичних систем об'єктів аерокосмічної техніки.

Контактна інформація: +38 (097) 441-85-78, p.gakal@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	8
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС/90 годин (0 аудиторних; СРЗ – 90).
Види навчальної діяльності	Самостійна робота.
Види контролю	Поточний контроль, семестровий контроль – залік
Пререквізити	Технічна термодинаміка, теплообмінні апарати, гідрогазодинаміка, Основи енергозберігаючих технологій, Мовні компетентності (іноземна мова)
Кореквізити	Теплообмінні апарати, Тепломасообмін, Теплотехнічні процеси і установки, Технічні засоби теплофізичного експерименту, Теплофізичні властивості речовин, Теорія робочих процесів теплових машин.
Постреквізити	Випускна робота бакалавра

3. Мета та завдання дисципліни

Мета – здобуття навичок *самостійної практичної діяльності з проектування* енергетичного обладнання, з аналізу технологічних режимів роботи тепло-масообмінних установок, вивчення конструкцій, робочих процесів; збір матеріалу до виконання випускної роботи бакалавра.

Завдання – систематизація, закріплення і розширення теоретичних знань, отриманих у процесі навчання за освітньо-професійною програмою підготовки за освітньою програмою «Комп'ютерно-інтегровані технології проектування енергетичних систем» освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» з наступних дисциплін: *«Теплообмінні апарати»*, *«Тепломасообмін»*, *«Теплотехнічні процеси і установки»*, *«Технічні засоби теплофізичного експерименту»*, *«Основи енергозберігаючих технологій»*, *«Теплофізичні властивості речовин»*, *«Теорія робочих процесів теплових машин»*.

Виробнича практика тривалістю *три тижні* проводиться у відповідності до Освітньо-професійної програми, умов договорів з підприємствами та Положення про проведення практики здобувачами освіти вищих навчальних закладів.

Виробнича практика проходить у відділах і цехах організацій та підприємств, що виконують проектування, виготовлення, модернізацію, реконструкцію та експериментально-розрахункові дослідження теплогідравлічних процесів в енергетичному обладнанні. Керівники практики призначаються від кафедри та організації, де здобувач освіти проходить практику.

Виробнича практика спрямована на ознайомлення зі *структурою підприємства*, з *питаннями організації та управління* його підрозділами, *отримання інформації, пов'язаної з темою випускної роботи бакалавра* та спеціальними питаннями за темою індивідуального завдання, виконання освітньо-професійної програми за спеціальністю. В період проходження практики здобувач освіти знаходиться на робочому місці у відповідному підрозділі підприємства, дотримується правил техніки безпеки і розпорядок на підприємстві, навчається користуватися держстандартами та іншими нормативними і директивними документами.

Здобувач освіти веде щоденник практики, який перевіряється керівниками практики, складає та оформлює звіт про практику.

Виробнича практика є завершальною складовою у підготовчому етапі випускної роботи бакалавра і спрямована на визначення відповідності рівня підготовки випускника вимогам освітньо-кваліфікаційної характеристики «бакалавр». У відповідності із стандартом майбутній випускник повинен вміти застосовувати теоретичні знання для вирішення практичних завдань з проектування енергетичного обладнання; ознайомлення зі станом проблеми, збирання фактичних матеріалів, проведення необхідних спостережень, досліджень, експериментів за темою індивідуального завдання; забезпечення розширення та поглиблення тематики випускної роботи бакалавра.

Компетентності, які набуваються:

Загальні компетентності

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

- розв'язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми теплоенергетичної галузі, що передбачає застосування певних теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
- реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.
- зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
- вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- застосовувати знання у практичних ситуаціях.

- використовувати інформаційних і комунікаційних технологій.
- реалізувати пошук, оброблення та аналіз інформації з різних джерел.
- працювати в команді.
- спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- приймати обґрунтовані рішення.
- спілкуватися іноземною мовою.

Фахові компетентності

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

- застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.
- застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.
- проектувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання.
- виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі.
- визначати, досліджувати та розв'язувати проблеми у сфері теплоенергетики, а також ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з інженерними аспектами і проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетичній галузі.
- враховувати знання і розуміння комерційного та економічного контексту при прийнятті рішень в теплоенергетичній галузі.
- враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики.
- використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.

- розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання.
- дотримуватися професійних і етичних стандартів високого рівня у діяльності в теплоенергетичній галузі.
- забезпечувати якість в теплоенергетичній галузі.
- забезпечувати захист інтелектуальної власності, готувати, оформлювати і виконувати контракти в теплоенергетичній галузі
- використовувати концептуально-методологічний базис та прийоми вирішення задач у сфері теплоенергетики чисельними методами із застосуванням комп'ютерних технологій.
- застосовувати знання та підходи термодинаміки, тепломасообміну, гідрогазодинаміки, теплофізичних властивостей речовин для аналізу ефективності теплогідравлічних процесів, розрахунку, проектування теплоенергетичного обладнання та раціонального використання енергетичних ресурсів. ФК15. Здатність використовувати сучасні вимірювальні прилади для розв'язання проблем у сфері теплоенергетики.

Очікується, що після опанування дисципліни здобувачем будуть досягнуті наступні програмні результати навчання і він буде:

Програмні результати навчання:

- Знати і розуміти інженерні науки, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика» відповідної спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях науки і техніки у сфері теплоенергетики.
- Розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика».
- Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.

- Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

Проектування

- Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання у теплоенергетиці; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.
- Розробляти і проектувати складні вироби в теплоенергетичній галузі, процеси і системи, що задовольняють встановлені вимоги, які можуть включати обізнаність про технічні й нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти.
- Застосовувати передові досягнення електричної інженерії та суміжних галузей при проектуванні об'єктів і процесів теплоенергетики.

Дослідження

- Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.
- Знати і розуміти технічні стандарти і правила техніки безпеки у сфері теплоенергетики.
- Мати лабораторні / технічні навички, планувати і виконувати експериментальні дослідження в теплоенергетиці за допомогою сучасних методик і обладнання, оцінювати точність і надійність результатів, робити обґрунтовані висновки.

Інженерна практика

- Розуміти ключові аспекти та концепції теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.
- Розуміти основні методики проектування і дослідження в теплоенергетиці, а також їх обмеження.

- Мати навички розв'язання складних задач і практичних проблем, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації.
- Розуміти основні властивості та обмеження застосовуваних матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів.
- Розуміти нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідки інженерної практики.

Судження

- Аргументувати і доносити судження, які відбивають інженерні рішення в сфері теплоенергетики та відповідні соціальні, екологічні та етичні проблеми до фахівців і нефахівців.

Комунікація та командна робота

- Вміти керувати професійною діяльністю, участі у роботі над проектами, відповідальності за прийняття рішень у сфері теплоенергетики.

Спеціальна практика

- Здатність вирішувати задачі у сфері теплоенергетики чисельними методами із застосуванням комп'ютерних технологій.
- Здатність досліджувати та аналізувати ефективність процесів у теплоенергетичних системах.
- Здатність розраховувати та проектувати теплоенергетичне обладнання.
- Здатність раціонально використовувати енергетичні ресурси.

Пререквізити: «Технічна термодинаміка», «Основи енергозберігаючих технологій», «Мовні компетентності (іноземна мова)».

Кореквізити: «Теплообмінні апарати», «Тепломасообмін», «Теплотехнічні процеси і установки», «Технічні засоби теплофізичного експерименту», «Теплофізичні властивості речовин», «Теорія робочих процесів теплових машин».

Постреквізити: «Кваліфікаційна робота бакалавра».

4. Зміст навчальної дисципліни.

Приблизний перелік місць на яких можуть проходити практику здобувачі освіти наступний: наукові лабораторії вищих навчальних закладів, науково-дослідні інститути Академії наук України та галузеві інститути теплоенергетичної спрямованості, проектні організації та підприємства енергомашинобудування, підприємства з проектування, виготовлення та ремонту енергетичного устаткування.

Перед тим, як приступити до виконання програми практики, здобувач освіти в обов'язковому порядку проходить загальний *інструктаж з техніки безпеки*, охорони праці, протипожежної безпеки на території, в цехах та відділах підприємств.

Під час практики здобувачі освіти отримують нові знання, уміння і навички, в основному при виконанні конкретних практичних завдань у виробничих відділах, науково-дослідних лабораторіях, в цехах виготовлення тепло-масообмінних установок, тому праця здобувачів освіти на штатних посадах (інженер, робочий, стажер) з оплатою або без оплати є найбільш доцільною.

На підприємстві здобувач освіти знаходиться п'ять днів на тиждень (щодня протягом однієї зміни), з них два дні використовуються здобувачем освіти для самостійної роботи за матеріалами випускної роботи та індивідуального завдання (робота з літературою, аналіз даних досліджень, проектних розробок, виконання схем, креслень).

Під час практики допускається залучення здобувачів освіти адміністрацією для надання допомоги підприємству, але характер такої праці повинен суворо відповідати профілю навчання і по тривалості не заважати виконанню учбових завдань.

5. Індивідуальні завдання

Виконуються з метою надбання умінь та навичок самостійного розв'язання виробничих, наукових або організаційних завдань. Їх виконання активізує діяль-

ність та розширює світогляд здобувача освіти, підвищує їх ініціативу і робить проходження практики більш конкретним і цілеспрямованим.

Перелік індивідуальних завдань, зміст яких конкретизується і уточняється під час проходження практики керівниками з кафедри та підприємства, може бути таким:

- Удосконалення теплоенергетичного господарства промислового підприємства;
- Установки з нетрадиційними джерелами енергії, відновлюваними енергоресурсами.
- Установки використання термальних вод для виробки електроенергії (для теплофікації об'єкту).
- Установки з використанням акумуляторів вітрової та сонячної енергії.
- Системи кондиціонування літальних апаратів (ЛА).
- Системи термостатування відсіків ракети-носія або ЛА.
- Системи терморегулювання космічного апарату.
- Системи вентиляції та кондиціонування повітря.

Матеріали, отримані здобувачем освіти під час виконання індивідуального завдання, можуть в подальшому бути використані для виконання випускної роботи, для підготовки доповіді, статті або для інших цілей по узгодженню з кафедрою та підприємством.

Заняття та екскурсії під час практики

Приблизна тематика занять та екскурсій під час практики може бути наступною: «Історія підприємства та зв'язок його з теплоенергетикою», «Сучасний стан розвитку тепло- масообмінного устаткування» тощо.

Заняття проводяться у вигляді лекцій, семінарів, експериментальних робіт, які сприятимуть поглибленню теоретичного навчання з використанням матеріальних можливостей і готової продукції підприємства. Заняття повинні розкривати здобувачам освіти перспективи розвитку енергетичного устаткування та питань з його експлуатації та обслуговування, готувати здобувачів освіти до насту-

пного навчання в університеті за даною спеціальністю у відповідності до освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр. Для проведення таких занять долучаються найбільш досвідчені та кваліфіковані вчені і співробітники підприємства.

Екскурсії під час практики проводяться з метою надбання здобувачами освіти найбільш повної уяви про підприємство, його структуру, взаємодію його окремих підрозділів, діючу систему управління.

Кількість годин, що відводиться на заняття та екскурсії для здобувача освіти не перевищує шести годин на тиждень.

6. Методи навчання

Виробнича практика на підприємстві є продовженням навчального процесу на підготовчому етапі виконання випускної роботи бакалавра з спеціальності і має методологічну специфіку.

Різниця між навчальною і фактичною діяльністю здобувача освіти в університеті та на підприємстві полягає у суворому дотриманні правил, розпорядку та режиму роботи, що встановлені на підприємстві. Виконання вимог до техніки безпеки, охорони праці, протипожежної безпеки для здобувача освіти при проходженні практики є обов'язковим.

З метою успішного виконання програми практики здобувачу освіти рекомендується чітко та ретельно проводити свою діяльність на робочому місці у відповідності до посадової інструкції, неухильно виконувати розпорядження керівників практики та підпорядковуватися їм.

7. Методи контролю

Під час проходження практики керівниками від кафедри та підприємства здійснюється поточний, один раз на тиждень та підсумковий контроль, відповідно з виконання окремих розділів та всієї програми практики.

Здобувачі освіти проходять практику за існуючим установленим, як правило, 8-и годинним режимом праці на підприємстві, можливий контроль часу початку та закінчення роботи (табелювання).

Здобувачі освіти кожний день ведуть записи про виконану роботу у щоденнику, який контролюється та кожний тиждень підписується керівниками від кафедри і підприємства.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

По закінченню практики здобувач освіти готує звіт. Загальний обсяг звіту не перевищує 15 сторінок машинописного тексту, він має таку послідовність: вступ, основний розділ, індивідуальне завдання, висновки, перелік посилань, ілюстрації, схеми, таблиці, що відповідають сутності проведеної роботи. Після викладення основного розділу в звіті розміщуються матеріали індивідуального завдання.

Правила оформлення звіту повинні відповідати державному стандарту ДСТУ 3008 – 95 «Документація. Звіт у сфері науки і техніки».

В звіті повинно бути коротко і конкретно описана робота, особисто виконана здобувачем освіти. В звіті не повинно бути дослівного переписування матеріалів підприємства (історії підприємства, технічних звітів, описів тощо), а також цитування літературних джерел.

Для узагальнення матеріалів, зібраних під час практики і підготовки звіту, здобувачам освіти в кінці практики відводиться 2-3 дні. Складений звіт повинен мати наскрізну нумерацію сторінок, а аркуші зшиті.

Звіт перевіряється і затверджується керівниками практики від кафедри і підприємства.

Підсумки підводяться після закриття практики у процесі складання здобувачем освіти заліку керівникам практики від кафедри та підприємства. Здобувач освіти, що не виконав програму практики і отримав незадовільну характеристику на підприємстві або незадовільну оцінку при складанні заліку відстороняється від подальшого виконання дипломного проекту та відраховується з університету.

Керівник практики інформує адміністрацію кафедри щодо фактичних термінів початку і закінчення практики, щодо складу груп здобувачів освіти, які пройшли практику, їх дисципліни, стану охорони праці і техніки безпеки на підприємстві, а також з інших питань організації і проведення практики.

Таблиця 8.1 – Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка для екзамену, <i>курсового проекту</i> (роботи), практики
90-100	Зараховано
75-89	
60-74	
01-59	Незараховано з можливістю повторного складання

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов’язкове відвідування місця проведення практики. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати місця проведення практики регулярно, повинні протягом тижня узгодити із керівниками від кафедри і підприємства план практики..

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час практики. Під час практики здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в звіті здобувача освіти є підставою для його незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu.ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10.Методичне забезпечення та інформаційні ресурси

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті знаходяться за посиланням:

- http://library.khai.edu/catalog?clear_all_params=0&mode=KNMZ&lang=ukr&caller_mode=SearchDocForm&ext=no&theme_path=0&themes_basket=&ttp_themes_basket=&discipline_search=no&top_list=1&fullsearch_fld=&author_fld=%D0%A0%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2&docname_fld=&docname_cond=beginwith&theme_context=%D0%A0%D1%96%D0%B7%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F+%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B2&theme_cond=all_theme&theme_id=0&is_ttp=0&combiningAND=0&step=20&tpage=1
- Або на сайті кафедри <https://khaikaf205.wixsite.com/main>
- Посилання на Mentor <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=7246>

11.Рекомендована література

Основний перелік літератури, яку необхідно вивчати здобувачам освіти, з метою виконання програми практики:

1. Закон України «Про енергозбереження». Київ, 01.07.1999, 11с.
2. Теплові насоси та їх використання: Навч. посіб./ М. К. Безродний, І. І. Пуховий, Д. С. Кутра. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 312 с.
3. Клімов Р.О. Теплоенергетичні системи промислових підприємств / Навчальний посібник. - Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2013. - 200 с.

4. Дяченко В. Г. Двигуни внутрішнього згоряння. Теорія: підручник для вузів / В. Г. Дяченко; Мін-во освіти і науки України; за ред. А. П. Марченка. – Х.: НТУ «ХП», 2008. – 488 с.

Зазначений перелік може бути доповнений літературою, що знаходиться на підприємстві: нормативні матеріали, описи, наглядні посібники тощо, але повинен бути мінімальним за номенклатурою і обсягом, реально враховувати резерв часу, який можуть виділити здобувачі освіти для їх вивчення за час проходження практики.