



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Фізичні основи вакуумної техніки

Шифр та назва спеціальності

142 – Енергетичне машинобудування

Інститут

ННІ енергетики, електроніки та електромеханіки

Освітня програма

Енергетика

Кафедра

Технічна кріофізика (134)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Вибіркова профілізації

Семестр

4

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Прізвище Ім'я По батькові

Vadym.Starikov@khp.edu.ua

Доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри технічної кріофізики НТУ «ХП».

Досвід роботи – 30 років. Автор понад 150 наукових та навчально-методичних праць. Член редакційної колегії журналу «Eastern-European Journal of Enterprise Technologies». Провідний лектор з дисциплін: «Вступ до спеціальності: основи кріогенної та холодильної техніки. Ознайомча практика», «Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів», «Теплові насоси», «Сучасні енергозберігаючі технології в холодильній, вакуумній та кріогенній техніці», «Фізичні основи вакуумної техніки», «Фізичні основи мікро- і нанотехнологій», «Кріобіологічні технології та обладнання».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Викладено основи теорії вакууму, а також деякі аспекти кінетичної теорії газів та поверхневих процесів, що лежать в основі принципу дії різних засобів відкачування. Наводиться опис низки конструкцій вакуумних насосів та особливостей їх експлуатації, розрахунку та конструювання вакуумних установок. Даються основи побудови вакуумних систем, систем контролю та вимірювання вакууму, засобів для виявлення негерметичності вакуумних систем.

Мета та цілі дисципліни

Отримання теоретичних уявлень та практичних навичок з основних принципів роботи вакуумних пристроїв, достатніх для продукування нових ідей та розв'язання наукових та практичних завдань у галузі кріогенної та холодильної техніки, пов'язаних з вирішенням питань ефективної теплоізоляції, вакуумної обробки матеріалів, моделювання процесів у біологічних тканинах, сепарації газових сумішей та ін.

Формат занять

Лекції, лабораторні заняття, практичні заняття, курсове проектування, самостійні заняття, консультації. Підсумковий контроль - іспит

Компетентності

ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ФК 4. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні деталей і вузлів енергетичного і технологічного обладнання.

ФК 5. Здатність розробляти енергозберігаючі технології та енергоощадні заходи під час проектування та експлуатації енергетичного і теплотехнологічного обладнання.

ФКП 4. Здатність використовувати знання щодо матеріалів і технологій, які застосовуються в кріогенній та холодильній техніці, використовувати методи отримання низьких і наднизьких температур, використовувати властивості надпровідності та надплинності при експериментальних і фізичних дослідженнях, вміння виконувати розрахунки пристроїв та автоматичних систем регулювання параметрів холодильних та кріогенних систем.

Результати навчання

ПР 1. Знання і розуміння математики, фізики, тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

ПР 4. Застосовувати інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності 142 Енергетичне машинобудування; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

ПР 10. Планувати і виконувати експериментальні дослідження за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів), оцінювати похибки проведення досліджень, робити висновки.

ПР 12. Застосовувати практичні навички вирішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень.

ПР 13. Використовувати обладнання, матеріали та інструменти, інженерні технології і процеси, а також розуміння їх обмежень при вирішенні професійних завдань.

ППП 4. Застосувати знання щодо матеріалів і технологій, які застосовуються в кріогенній та холодильній техніці, практичні навички проектування пристроїв та автоматичних систем регулювання параметрів холодильних та кріогенних систем.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., практичні роботи – 16 год., самостійна робота – 86 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

1. Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів
2. Питання тепломасообміну в холодильній техніці

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Вивчення матеріалу відбувається в процесі лекційних занять за допомогою мультимедійних технологій (тематичні фільми, презентації), екскурсій на підприємства енергетичного профілю.

Особливістю дисципліни є проходження проміжного контролю у вигляді ігрових занять. Наприкінці курсу студенти роблять презентації і доповіді згідно обраних тем енергетичного напрямку.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Змістовий модуль № 1 (Загальні поняття вакууму. Газові закони)

- Тема 1. Вакуум. Загальні поняття. Класифікація.
- Тема 2. Історія розвитку вакуумної техніки. Використання вакуумної техніки та технологій.
- Тема 3. Одиниці вимірювання тиску. Склад повітря.
- Тема 4. Газові закони та основи кінетичної теорії газів.
- Тема 5. Особливості явищ переносу у розряджених газах.
- Тема 6. Поглинання та виділення газів твердими тілами.
- Тема 7. Фізична адсорбція.
- Тема 8. Хімічна адсорбція.
- Тема 9. Абсорбція. Дифузія газів у твердих тілах. Проникність матеріалів.
- Тема 10. Розрахунково-теоретичні основи процесу відкачки газу.
- Тема 11. Розрахунок провідності газу по трубопроводу. Пропускна здатність.

Змістовий модуль № 2 (Техніка отримання вакууму)

- Тема 12. Загальна інформація про вакуумні насоси.
- Тема 13. Типи вакуумних насосів. Діапазони роботи.
- Тема 14. Механічні вакуумні насоси.
- Тема 15. Струминні насоси. Робоча рідина.
- Тема 16. Адсорбційні насоси. Гетероіонні насоси.
- Тема 17. Порівняльні характеристики вакуумних насосів різних типів.
- Тема 18. Вакуумні пастки та відбивачі.
- Тема 19. Техніка вимірювання тиску газів.
- Тема 20. Елементи вакуумних систем.
- Тема 21. Герметичність вакуумних систем.
- Тема 22. Вакуумні технології виготовлення плівок та покриттів.

Теми практичних занять

- Тема 1. Розрахунки елементів вакуумних установок.
- Тема 2. Розрахунок провідності газу по трубопроводу. Пропускна здатність.
- Тема 3. Розрахунок швидкості відкачки вакуумних пристроїв.

Теми лабораторних робіт

- Тема 1. Ознайомлення з вакуумною установкою. Конструкція, елементи, режими відкачки.
- Тема 2. Вимір вакууму за допомогою терморного та іонізаційного вакуумметрів.
- Тема 3. Цикли відкачки вакуумної установки. Контроль вакууму на різних циклах.
- Тема 4. Пошук течії вакуумних установок.
- Тема 5. Нанесення тонких плівок різними методами у вакуумних установках.

Самостійна робота

1. Опрацювання лекційного матеріалу.
2. Підготовка до практичних занять.
3. Підготовка до контрольних робіт.
4. Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях.
5. Виконання індивідуального завдання (Курсове проектування)
6. Інші види самостійної роботи.

Література та навчальні матеріали

1. Лобода В.Б. Фізичні основи вакуумної техніки. – Суми: Університетська книга, 2020. – 253 с.
2. Лабораторний практикум з фізичних основ вакуумної техніки: навч. Посібн. / В.Б. Лобода, С.М. Хурсенко, Ю.О. Шкурдода та ін.; за заг. ред. доц. В.Б. Лободи. – Суми: Університетська книга, 2015. – 230 с.
3. З.В. Стасюк, Р.І. Бігун, М.М. Козак., Я.А. Пастирський., Б.Р. Пенюх. Вакуумна та плазмова електроніка. Лабораторний практикум. За заг. ред. Проф. З.В. Стасюка.– Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2014.- 427 с.
4. Митропольський І.Є., Грицак Р.В. Вакуумна техніка: Навчальний посібник. – Ужгород: УжНУ «Говерла», 2018. – 138 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Опис структури підсумкової оцінки, обов'язкових завдань та процедури нарахування балів, особливо звертаючи увагу на самостійну роботу та індивідуальні завдання.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис
30.08.2023

Завідувач кафедри
Вадим СТАРІКОВ

Дата погодження, підпис
30.08.2023

Гарант ОП
Оксана ЛІТВИНЕНКО