



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни

Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів

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
Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр
3

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Старіков Вадим Володимирович

Vadym.Starikov@khp.edu.ua

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

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 закономірності формування структури кристалічних матеріалів у процесі кристалізації з рідкого стану, а також пластичного деформування та термічної обробки. Велику увагу приділено вивченню та розбиранню діаграм стану двокомпонентних систем. Наведено основні закономірності формування структури та властивостей промислових сталей та сплавів, неметалічних матеріалів на основі керамічних та композиційних матеріалів. Надано рекомендації щодо їх застосування. Розглянуто оцінку конструкційної міцності металів та шляхи її підвищення, викладено методологію та принципи вибору матеріалів для конкретних деталей та виробів.

Мета та цілі дисципліни

Отримання теоретичних уявлень про структуру, фізичні властивості, методи дослідження та технології виготовлення твердих тіл для отримання матеріалів з програмованими властивостями. Набуття практичних навичок з основних принципів роботи обладнання для дослідження і обробки твердих тіл, достатніх для продукування нових ідей та розв'язання наукових та практичних завдань у галузі енергетичного машинобудування.

Формат занять

Лекції, лабораторні заняття, практичні заняття, реферативна робота, самостійні заняття, консультації. Підсумковий контроль - залік

Компетентності

ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

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

ЗК 8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ФК 6. Здатність вибирати основні й допоміжні матеріали та способи реалізації основних теплотехнологічних процесів при створенні нового обладнання в галузі енергомашинобудування і застосовувати прогресивні методи експлуатації теплотехнологічного обладнання для об'єктів енергетики, промисловості і транспорту, комунально-побутового та аграрного секторів економіки.

ФК 9. Здатність виконувати роботи зі стандартизації, уніфікації та технічної підготовки до сертифікації технічних засобів, систем, процесів, устаткування й матеріалів, організувати метрологічне забезпечення теплотехнологічних процесів з використанням типових методів контролю якості продукції у галузі енергетичного машинобудування.

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.
Інженерна практика

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.

ПР 21. Аналізувати розвиток науки і техніки.

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)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Фізика", "Хімія".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. .

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ.

Задачі матеріалознавства. Класифікація матеріалів.

Тема 2. Характер взаємодії між атомами.

Ковалентний, іонний, металевий та молекулярний зв'язки. Особливості, характеристики.

Тема 3. Елементи кристалографії.

Просторова решітка та симетрія кристалів. Кристалічна решітка та її опис. Елементарна комірka та її вибір. Типи елементарних комірок. Кристалографічна символіка для крапок, напрямків та площин. Елементи симетрії. Зв'язок між симетрією кристалів та їх фізичними властивостями.

Тема 4. Кристали як щільні упаковки атомів у решітці.

Кристали як щільні упаковки атомів у решітці. Гексагональна та кубічна найщільніші упаковки. Порожнини в найщільніших упаковках та мотиви їх заповнення. Типові кристалічні структури. Зв'язок між структурою та фізичними властивостями кристалів.

Тема 5. Міцність кристалів та їх зростання.

Проблеми матеріалознавства. Ідеальні та реальні кристали. Відхилення від ідеальної кристалічної решітки.

Тема 6. Дефекти кристалічної будови.

Класифікація дефектів. Точкові дефекти: вакансії, міжвузлові та домішкові атоми, та їх роль у процесах дифузії в кристалах. Дислокації. Двовимірні дефекти.

Тема 7. Кристалізація з розплаву.

Основні визначення. Стадії кристалізації. Будова злитку.

Тема 8. Міцність матеріалів.

Пружна та пластична деформації. Діаграма розтягу. Визначення конструкційної міцності методами механіки руйнування. Зв'язок між міцністю матеріалів та концентрацією дефектів.

Тема 9. Руйнування матеріалу.

Крихке та в'язке руйнування. Наклеп та рекристалізація. Умови рекристалізації. Холодна та горяча деформація матеріалу.

Тема 10. Деформація матеріалу.

Крихке та в'язке руйнування. Наклеп та рекристалізація.

Тема 11. Дослідження структури матеріалу.

Металографічні методи. Рентгеноструктурний аналіз. Просвічуюча та скануюча електронна мікроскопія. Рентгеноспектральний аналіз.

Тема 12. Визначення конструкційної міцності методами механіки руйнування.

Тема 13. Неруйнуючі методи контролю матеріалів.

Капілярна дефектоскопія. Ультразвукові методи контролю. Магнітні та електричні методи контролю. Радіаційні методи контролю.

Тема 14. Структура металевих сплавів.

Фазова рівновага в однокомпонентних та багатокомпонентних системах. Визначення фази, гомогенної та гетерогенної систем. Уявлення про термодинамічну рівновагу, рівноважні та нерівноважні процеси. Умови термодинамічної рівноваги.

Тема 15. Фази сплавів.

Механічні суміші. Хімічні сполуки. Тверді розчини. Необмежена та обмежена розчинність.

Тема 16. Рівновага та стійкість фаз.

Термодинамічні параметри. Критерії стійкої рівноваги гетерогенної системи. Правило фаз Гіббса. Рівноважні фазові діаграми стану. Засоби зображення рівноважних термодинамічних систем.

Тема 17. Діаграми стану сплавів.

Евтектична, евтектоїдна, перитектична та перитектоїдна реакції. Необмежені та обмежені розчини у твердому стані. Правило важеля. Системи для компонентів, які утворюють сполуки. Поліморфізм у кристалах. Зв'язок між властивостями сплаву та типом діаграми стану.

Тема 18. Система залізо-вуглець.

Діаграма стану системи залізо-вуглець та основи термічної обробки сталей. Компоненти, фази та структурні складові в сплавах залізо-вуглець. Поліморфізм в залізі.

Тема 19. Хіміко-термічна обробка сталі.

Тема 20. Корозія та корозійностійкі матеріали.

Основні визначення. Види корозії. Схема корозійного процесу.

Тема 21. Хімічна корозія.

Тема 22. Електрохімічна корозія.

Катодний і анодний процеси. Електродні потенціали. Процеси поляризації та деполяризації.

Тема 23. Методи захисту від корозії.

Тема 24. Аморфні металеві сплави.

Умови синтезу. Властивості та області використання.

Тема 25. Порошкові матеріали, технології отримання та області використання.

Теми практичних занять

Тема 1. Визначення індексів напрямків та площин в кристалах.

Тема 2. Аналіз дифракційних картин від монокристалів, полікристалів та аморфних тіл.

Тема 3. Визначення складу фаз та їх кількості в сплавах за діаграмами стану.

Теми лабораторних робіт

1. Визначення твердості матеріалу методом Віккерса.

2. Визначення марки сталі за її питомим електроопором.

3. Ідентифікація вуглецевих та електротехнічних сталей за їх термоелектрорушійною силою.

4. Капілярні методи дефектоскопії.

5. Ультразвукові методи дефектоскопії.

6. Магнітні методи дефектоскопії.

Самостійна робота

Опрацювання лекційного матеріалу. Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях. Виконання індивідуального завдання: Р (Розрахунок кількісних показників діаграми стану завданого типу)

Література та навчальні матеріали

1. Матеріалознавство та конструкційні матеріали. Практикум : навч. посіб. / І. Ю. Худецький, К. В. Ляпіна, Ю. В. Антонова-Рафі ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 147с.

2. Структура і фізичні властивості твердого тіла: Лабораторний практикум: Навч. посібник/ О.Г. Алавердова, О.В. Арінкін, О.Ф. Богданова та ін., за ред. Л.С. Палатника. – Київ: Вища школа, 1992. – 311с.

3. Афтандіянц Є.Г., Зазимко О. В., Лопатько К.Г., Поліщук А.В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Конспект лекцій в 2-х книгах. - Київ: НУБіП України, 2016.-125. с.

4. Тимофеева Л.А., Комарова Г.Л. Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів: Конспект лекцій. – Харків: УкрДАЗТ, 2013. – 68 с.

5. Скуріхін В. І. Матеріалознавство та технологія матеріалів : конспект лекцій / В. І. Скуріхін, Н. В. Гарбуз; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 59 с.

.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Структура підсумкової оцінки: обов'язкові завдання, лабораторні роботи, індивідуальне завдання, диференційований залік.

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

20.08.2023



Завідувач кафедри
Вадим СТАРІКОВ

20.08.2023



Гарант ОП
Оксана ЛІТВИНЕНКО