



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

# Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство

Шифр та назва спеціальності  
133 - Галузеве машинобудування

Інститут  
ННІ механічної інженерії і транспорту

Освітня програма  
Галузеве машинобудування

Кафедра  
Матеріалознавства (143))

Рівень освіти  
Бакалавр

Тип дисципліни  
Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр  
3

Мова викладання  
Українська

## Викладачі, розробники



Шевченко Світлана Михайлівна,  
[svitlana.shevchenko@khpi.edu.ua](mailto:svitlana.shevchenko@khpi.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент кафедри «Матеріалознавство» НТУ «ХПІ». Досвід роботи – 12 років. Автор понад 40 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів», «Прикладне матеріалознавство», «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство».

Посилання на SCOPUS, Google Scholar, ...

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194176572>,

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Курс «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство» розвиває знання та навички, необхідні для оволодіння базовими знаннями про структуру та властивості металевих і неметалевих матеріалів.

### Мета та цілі дисципліни

Оволодіння теоретичними знаннями та практичними навичками в сфері матеріалознавства. Формування розуміння теоретичних принципів структуроутворення матеріалів та їх взаємозв'язок з властивостями та практичних методів вибирання матеріалів з необхідними властивостями.

### Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – залік.

### Компетентності

ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК7. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.  
ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

### **Результати навчання**

РН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.  
РН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.  
РН8. Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.  
РН9. Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи.  
РН13. Розуміти структури і служб підприємств галузевого машинобудування.

### **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни 180 год. (6 кредити ECTS): лекції – 48 год., лабораторні роботи – 32 год., самостійна робота – 100 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**

Заняття проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій.

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми лекційних занять**

**Тема 1. Матеріали – основа цивілізації людства. Значення матеріалознавства в забезпеченні високої ефективності сучасного виробництва..**

- 1.1. Матеріалознавство, історія розвитку та призначення.
- 1.2. Класифікація машинобудівних матеріалів.
- 1.3. Металеві матеріали.
- 1.4. Неметалеві матеріали.
  - 1.4.1. Полімерні матеріали.
  - 1.4.2. Силікатні матеріали.
    - 1.4.2.1. Скло мінеральне.
    - 1.4.2.2. Кераміка.
- 1.5. Композиційні матеріали.
  - 1.5.1. Композиційні матеріали з металевою матрицею.
  - 1.5.2. Композиційні матеріали з неметалевою матрицею.

**Тема 2. Властивості конструкційних матеріалів. Атомно-кристалічна будова металів**

- 2.1. Фізичні властивості.
- 2.2. Хімічні властивості.
- 2.3. Механічні властивості.
- 2.4. Технологічні властивості.
- 2.5. Експлуатаційні властивості.
- 2.6. Кристалічні ґратки в металевих матеріалах.
- 2.7. Дефекти кристалічної будови.
  - 2.7.1. Точкові дефекти.
  - 2.7.2. Лінійні дефекти.
  - 2.7.3. Поверхневі дефекти.
  - 2.7.4. Об'ємні дефекти.

### Тема 3. Кристалізування і будова металевих матеріалів. Пластичне деформування металу та його вплив на структуру і властивості.

- 3.1. Кристалізування металевих матеріалів.
- 3.2. Процеси, які відбуваються при первинному кристалізуванні.
- 3.3. Параметри кристалізування.
- 3.4. Чинники, які впливають на розмір зерна закристалізованого матеріалу.
- 3.5. Ліквіація при кристалізуванні.
- 3.6. Будова металевих зливок.
- 3.7. Вплив холодного пластичного деформування на структуру і властивості металу.
- 3.8. Вплив нагрівання на структуру і властивості холоднодеформованого металу.
- 3.9. Структурні зміни при нагріванні.
- 3.10. Зміни властивостей при нагріванні.
- 3.11. Рекристалізаційне відпалювання. Розмір рекристалізованого зерна.

### Тема 4. Основи теорії сплавів

- 4.5. Фази в сплавах.
- 4.5.1. Механічна суміш компонентів.
- 4.5.2. Тверді розчини.
- 4.5.3. Хімічні сполуки.

### Тема 5. Діаграми стану двокомпонентних сплавів. Сплави системи ферум–карбон (Fe–C).

- 5.1. Діаграма стану сплавів.
- 5.2. Побудовання діаграм стану.
- 5.3. Методика побудовання діаграм стану.
- 5.4. Правило фаз Гіббса.
- 5.5. Правило відрізків.
- 5.6. Взаємозв'язок між властивостями сплавів та їх діаграмами стану.
- 5.7. Компоненти у сплавах системи ферум–карбон (Fe–C).
- 5.8. Фази у сплавах системи ферум–карбон (Fe–C).

### Тема 6. Діаграма стану ферум–цементит (Fe–Fe<sub>3</sub>C). Класифікація та маркування сталей. Вплив карбону (вуглецю) та постійних домішок на властивості сталі. Маркування сталей на основі карбону (вуглецю) та легованих сталей.

- 6.1. Діаграма стану ферум–цементит (Fe–Fe<sub>3</sub>C).
- 6.2. Структура сталі та чавуну.
- 6.3. Критичні точки у сплавах системи ферум–карбон (Fe–C).
- 6.4. Вплив карбону (вуглецю) та постійних домішок на властивості сталі.
- 6.5. Класифікація, маркування та використання сталей феруму (заліза) з карбоном (вуглецем).
- 6.5.1. Конструкційні сталі феруму (заліза) з карбоном (вуглецем) звичайної якості.
- 6.5.2. Якісні конструкційні сталі феруму (заліза) з карбоном (вуглецем).
- 6.5.3. Автоматні сталі.
- 6.5.4. Інструментальні сталі феруму (заліза) з карбоном (вуглецем).
- 6.6. Маркування легованих сталей.

### Тема 7. Формування структури чавунів. Властивості та використання чавунів.

- 7.1. Чавуни.
- 7.2. Білий чавун.
- 7.2.1. Доевтектичні білі чавуни.
- 7.2.2. Заевтектичні білі чавуни.
- 7.2.3. Кристалізування евтектики білих чавунів.
- 7.2.4. Виділення вторинного цементиту при охолодженні білих чавунів в твердому стані.
- 7.2.5. Евтектоїдне перетворення первинного і евтектичного аустеніту в білих чавунах.
- 7.3. Вплив структури білих чавунів на механічні властивості виливка.

### Тема 8. Формування структури графітованих чавунів. Властивості та використання чавунів.

- 8.1. Класифікація та структура графітованих чавунів.
- 8.2. Отримання графітованих чавунів та їх маркування.
- 8.3. Домішки у графітованих чавунах.
- 8.4. Властивості та використання чавунів.

### Тема 9. Основи термічного оброблення сталі. Перетворення в сталі при охолодженні.

Діаграма ізотермічного перетворення аустеніту. Вплив швидкості охолодження на структуру та властивості сталей. Основні види термічного оброблення сталі.

- 9.1. Фазові перетворювання при нагріванні сталі (процес аустенітування).
- 9.2. Вплив температури нагрівання на розміри зерна в сталі.
- 9.3. Перлітне перетворювання.
- 9.4. Бейнітне перетворювання.
- 9.5. Мартенситне перетворювання.
- 9.6. Вплив легувальних елементів на тривкість переохолодженого аустеніту.

**Тема 10. Відпалювання та нормалізування сталі. Гартування та відпускання сталі.**

- 10.1. Відпалювання I та II роду.
- 10.2. Нормалізування.
- 10.3. Гартування.
- 10.4. Способи гартування сталі.
- 10.5. Обробляння сталі холодом.
- 10.6. Перетворювання, які відбуваються при нагріванні загартованої сталі. Відпускання сталі.

**Тема 11. Сплави на основі кольорових металів. Алюміній та його сплави. Мідь та її сплави. Сплави на основі титану.**

- 11.1. Сплави на основі алюмінію.
  - 11.1.1. Класифікація і маркування сплавів на основі алюмінію.
  - 11.1.2. Деформівні сплави на основі алюмінію.
  - 11.1.3. Ливарні сплави на основі алюмінію
- 11.2. Сплави на основі купруму (міді).
  - 11.2.1. Латуні.
  - 11.2.2. Бронзи.
- 11.3. Сплави на основі титану.
  - 11.3.1. Маркування та класифікація сплавів на основі титану.
  - 11.3.2. Використання промислових сплавів на основі титану.

**Тема 12. Поверхнєве зміцнювання деталей машин. Хіміко-термічне обробляння.**

- 12.1. Поверхнєве гартування.
  - 12.1.1. Гартування з індукційним нагріванням.
  - 12.1.2. Поверхнєве гартування виробів електроконтактним нагріванням.
  - 12.1.3. Гартування виробів нагріванням в електроліті.
  - 12.1.4. Гартування виробів газополуменевим нагріванням.
  - 12.1.5. Поверхнєве гартування з нагріванням лазером.
- 12.2. Хіміко-термічне обробляння.
  - 12.2.1. Цементування сталі.
  - 12.2.2. Азотування.
  - 12.2.3. Нітроцементування.
  - 12.2.4. Силіціювання.
  - 12.2.5. Борування.
  - 12.2.6. Дифузійне металування.

**Тема 13. Прогартовність і загартовність сталі. Леговані сталі. Виробництво чорних металів. Частина I.**

- 13.1. Загартовність сталі.
- 13.2. Прогартовність сталі.
- 13.3. Чинники, які впливають на прогартовність.
- 13.4. Оптимальна прогартовність і рекомендації з вибирання марки сталі.
- 13.5. Вплив легувальних елементів на фазові перетворювання в сталі та її структуру.
- 13.6. Особливості термічного обробляння легованих сталей.
- 13.7. Високолеговані сталі з особливими властивостями.

**Тема 14. Леговані сталі. Виробництво чорних металів. Частина I. II.**

- 14.1. Матеріали для виробництва металів.
- 14.2. Способи отримання металів з руди.
- 14.3. Виробництво чавуну.
- 14.4. Виробництво сталі.
- 14.5. Методи розливання сталі.
- 14.6. Інтенсифікування сталеплавильних процесів.
- 14.7. Методи виробництва високоякісних сталей.

**Тема 15. Ливарне виробництво. Обробляння металів тиском. Зварювання і паяння металів.**

- 15.1. Загальна характеристика ливарного виробництва.
- 15.2. Загальна характеристика ОМТ та вплив пластичної деформації на структуру та властивості металів.
- 15.3. Фізичні основи отримання зварних з'єднань.
- 15.4. Паяння металів і сплавів.
- 15.5. Дефекти зварних з'єднань та методи контролювання. .1.

#### Тема 16. Порошкові та неметалеві матеріали.

- 16.1. Порошкові та композиційні матеріали.
  - 16.1.1. Металокерамічні матеріали.
  - 16.1.2. Надтверді інструментальні матеріали.
- 16.2. Металеве скло.
- 16.3. Полімери та пластмаси.
  - 16.3.1. Загальні відомості.
- 16.4. Гумовотехнічні матеріали та вироби з них.
  - 16.4.1. Загальні відомості.
  - 16.4.2. Класифікація гумових матеріалів за призначенням і області використання.

### Теми практичних занять

Практичні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

### Теми лабораторних робіт

- Тема 1. Класифікація машинобудівних матеріалів.
- Тема 2. Основні властивості металевих матеріалів.
- Тема 3. Методи випробовування механічних властивостей металів.
- Тема 4. Кристалічна будова металевих матеріалів.
- Тема 5. Вивчення процесу первинного кристалізування.
- Тема 6. Макроскопічні методи досліджування структури металів та сплавів.
- Тема 7. Мікроскопічні методи досліджування структури металів та сплавів.
- Тема 8. Вивчення процесів кристалізування та структур двокомпонентних сплавів. зв'язок між структурою і властивостями сплавів.
- Тема 9. Вплив пластичного деформування та рекристалізувального відпалювання на властивості металів.
- Тема 10. Вивчення структури та властивостей сплавів феруму (заліза) з карбоном (вуглецем): сталі.
- Тема 11. Вивчення структури та властивостей сплавів феруму (заліза) з карбоном (вуглецем): чавуни.
- Тема 12. Вплив швидкості охолодження на структуру та властивості сталей. відпалювання та нормалізування сталей.
- Тема 13. Гартування та відпускання сталей.
- Тема 14. Термічне оброблення сплавів на основі алюмінію.
- Тема 15. Вплив хіміко-термічного оброблення на структуру та властивості покриттів.
- Тема 16. Визначання прогартовності та загартовності машинобудівних сталей.

### Самостійна робота

Курс передбачає виконання розрахункового завдання. Результат оформлюється у письмовому вигляді.

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали для самостійного вивчення та аналізування.

## Література та навчальні матеріали

### Основна література

- 1. Гілодо О. Ю. Металеві конструкції у питаннях та відповідях : навч. посіб. Одеса : Астро принт, 2019. 120 с.
- 2. Прокопович І. В. Металознавство : навч. посіб. Одеса : Екологія, 2020. 308 с.

3. Шиліна О. П., Савуляк В. І., Шенфельд В. Й. та ін. Технологія конструкційних матеріалів. Організація самостійної та практичної роботи : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2020. 110 с.
4. Усов В. В. Матеріалознавство та технології : навч. посіб. для самостійного вивчення. Одеса : Університет Ушинського, 2019. 227 с.
5. Полянський П. М., Іванов Г. О., Степанов С. М. та ін. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів. Модуль №1 «Матеріалознавство». Методичні рекомендації до виконання практичних та самостійних робіт для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Молодший бакалавр» початкового рівня (короткий цикл) спеціальності 208 «Агроінженерія» денної форми навчання. Миколаїв : МНАУ, 2021. 60 с.
6. Омельченко О. В., Цвіркун Л. О. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство [Електронний ресурс] : метод. рекомендації до вивч. дисц. / М-во освіти і науки України, Донець. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, каф. Загальноінженерних дисциплін та обладнання. Кривий Ріг : ДонНУЕТ, 2021. 58 с.
7. Кисла Г. П., Лобода, П. І., Федорчук, В. Є. та ін. Матеріалознавство тугоплавких металів та сполук : навч. посіб. ; НТУУ «КПІ». – Київ : Центр учбової літ., 2020. 320 с.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Залік (3 запитання з теорії) та усна доповідь.  
Поточне оцінювання: 2 онлайн модульних контрольних та розрахункове 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

Завідувач кафедри  
Валерія СУББОТІНА

Дата погодження, підпис



Гарант ОП  
Ірина ТИНЬЯНОВА