



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

### Термообробка виливків

**Шифр та назва спеціальності**

131 – Прикладна механіка

**Інститут**

ННІ Механічної інженерії та транспорту

**Освітня програма**

Прикладна механіка. Комп'ютеризоване ливарне виробництво. Художнє та ювелірне литво

**Кафедра**

Ливарного виробництва (142)

**Рівень освіти**

Бакалавр

**Тип дисципліни**

Спеціальна (фахова), Вибіркова

**Семестр**

7

**Мова викладання**

Українська, англійська

### Розробник



**Костик Катерина Олександрівна**

[kateryna.kostyk@khpi.edu.ua](mailto:kateryna.kostyk@khpi.edu.ua)

Доктор технічних наук, професор кафедри ливарного виробництва НТУ «ХПІ»

Досвід роботи – 12 років. Автор понад 200 наукових та навчально-методичних праць. Курси: «Ливарні сплави та технології плавки», «Термообробка виливків», «Перспективні ливарні композиційні матеріали».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

### Викладачі



**Дьомін Дмитро Олександрович**

[Dmytro.Domin@khpi.edu.ua](mailto:Dmytro.Domin@khpi.edu.ua)

Досвід роботи – 27 років. Автор понад 200 наукових та навчально-методичних праць. Курси: «Ливарні сплави та технології плавки», «Термообробка виливків», «Перспективні ливарні композиційні матеріали».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Курс «Термообробка виливків» спрямован на ознайомлення з основними фазовими перетвореннями, які відбуваються при нагріванні та охолодженні сталей та сплавів; основними видами термічної обробки металевих виробів різноманітного призначення.

### Мета та цілі дисципліни

Дати майбутнім фахівцям знання основних сучасних теоретичних уявлень відносно механізмів фазових перетворень, які відбуваються при нагріванні та охолодженні сталей та сплавів, а також придбання вмінь і практичних навичок у галузі термічної обробки металевих виробів різноманітного призначення.

### Формат занять

Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота, консультації. Індивідуальне розрахункове завдання. Підсумковий контроль – залік.

### Компетентності

- ЗК-1. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ЗК-2. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- ЗК-5. Здатність розробляти та управляти проектами.
- ЗК-8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК-9. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК-10. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
- ЗК-11. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

### Результати навчання

- ПР 06. Виявляти навички пошуку, збирання та аналізу інформації, розрахунку
- ПР 08. Застосовувати методи розрахунку для забезпечення ефективної діяльності
- ПР 16. Демонструвати навички самостійної роботи, гнучкого мислення, відкритості до нових знань, бути критичним і самокритичним.

### Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 32 год., самостійна робота – 56 год.

### Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Конструювання литих виробів та оснащення», «Печі ливарних цехів», «Ресурсозберігаючі технології в ливарному виробництві».

### Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На лабораторних заняттях використовується проєктний підхід до навчання, ігрові методи, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій. Навчальні матеріали доступні студентам через OneNote Class Notebook..

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

Тема 1. Перлітне перетворення Продукти перлітного перетворення. Механічні властивості сталі зі структурами перліту, сорбіту й троститу.

Мартенситне перетворення в сталі Природа мартенситу. Механізм мартенситного перетворення. Мартенситне перетворення в сталі.

Проміжне (бейнітне) перетворення Проміжне перетворення. Ізотермічне перетворення аустеніту в легованих сталях. Механічні властивості сталі з бейнітною структурою.

Тема 2. Вплив термічної обробки на структуру Фазові перетворення при нагріванні. Ріст зерна аустеніту при нагріванні. Загальна характеристика перетворення переохолодженого аустеніту (діаграма ізотермічного перетворення аустеніту).

Тема 3. Вплив термічної обробки на властивості Ізотермічне перетворення аустеніту в легованих сталях. Карбідоутворюючі елементи. Перетворення аустеніту при безперервному охолодженні.

Тема 4. Деформаційно-термічна обробка сталей Спосіб деформаційно-термічної обробки металів та сплавів. Попередня деформація. Деформація при температурі навколишнього середовища.

Тема 5. Відпал I роду. Відпал II роду. Відпалювання I роду. Характерні риси цього виду відпалу. Температури фазових перетворень. Гомогенізація (дифузійне відпалювання). Відпал для зняття залишкових напружень. Відпал II роду (фазова перекристалізація).

Тема 6. Гартування сталі Вибір температури гартування. Вибір середовища для нагрівання при термічній обробці. Охолодні середовища для гартування. Закаліваємість і прокалюваємість сталі. Способи гартування.

Тема 7. Відпуск сталі. Відпуск сталі, як остаточна операція термічної обробки для одержання необхідних механічних властивостей та часткового усунення внутрішніх напружень. Швидкість охолодження після відпуску, як впливає на величину залишкових напружень. Види відпуску.

Тема 8. Теорія термічної обробки чавунів та кольорових сплавів. Особливості термічної обробки чавунів

Тема 9. Особливості термічної обробки кольорових сплавів

Тема 10. Хіміко-термічна обробка металів Процес хімічної і термічної дії на поверхневий шар сталі з метою її покращання. Явища: дисоціація, абсорбція, дифузія та сублимація. Види хіміко-термічна обробка металів Цементация. Азотування. Цианування. Борирування, Силіціювання. Цинкування. Адлітування. Дифузійна металізація Насичення поверхні сталльної деталі атомами інших металів (алюмінієм, хромом, цинком та ін.). Насичення твердим металізатором, рідким металізатором, газовим металізатором.

### Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

### Теми лабораторних робіт

Тема 1. Дослідження впливу температури нагрівання і швидкості охолодження на мікроструктуру і твердість вуглецевих сталей.

Тема 2. Вплив складу вуглецю на механічні властивості вуглецевих сталей.

Тема 3. Дослідження різних способів гартування сталі.

Тема 4. Термічна обробка вуглецевої сталі і мікроструктура сталі після різних видів термічної обробки

### Самостійна робота

Програмою курсу «Термообробка виливків» передбачено виконання індивідуального розрахункового завдання. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали для самостійного вивчення та аналізу.

## Література та навчальні матеріали

### Основна література

- 1 Materials Science and Engineering. William D. Callister, David G. Rethwisch. 2014. – 905.
- 2 Heat Treatment: Master Control Manual. William E. Bryson. Carl Hanser Verlag GmbH & Company KG, 2015. – 352.
- 3 Пахолюк А.П. Основи матеріалознавства і конструкційні матеріали: посібник – Львів: Світ, 2015. – 172с.
4. Попович В.В. Технологія конструкцій матеріалів і матеріалознавства: підручник. – Львів: Світ, 2011. – 624с.
5. Дяченко С.С. Матеріалознавство: підручник. / С.С. Дяченко, І.В. Дощечкіна, А.О. Мовлян, Е.І. Плешков. – Харків, ХНАДУ, 2007. – 440с.
6. Materials Science and Engineering. R. Balasubramaniam. John Wiley & Sons, 2009. – 717.
7. Атаманюк В.В. Технологія конструкційних матеріалів. – Київ: Кондор, 2006.- 528 с.

### Додаткова література

1. Хільчевський В.В., Кондратюк С.Є., Степаненко В.О., Лопатько К.Г. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів. – Київ: «Либідь», 2002.- 326 с.
2. Introduction to Materials Science and Engineering: A Guided Inquiry MasteringEngineering Series. Elliot Douglas. Pearson, 2013. – 357.
3. The Coming of Materials Science. R.W. Cahn. 2001. – 570.
4. Materials: Engineering, Science, Processing and Design. Michael F. Ashby, Hugh Shercliff, David Cebon. Elsevier Science, 2019. – 806.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді заліку (40%) та поточного оцінювання (60%).

*Залік:* письмове завдання (2 запитання з теорії) та усна доповідь.

*Поточне оцінювання:* 2 модульні контрольні та розрахункове завдання (по 20%).

### 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

12.02.2023



Завідувач кафедри  
Олег АКІМОВ

Гарант ОП  
Микола ПРОКОПЕНКО

