



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

### Термообробка виливків

Шифр та назва спеціальності

131 – Прикладна механіка

Освітня програма

Прикладна механіка.

Рівень освіти

Бакалавр

Семестр

4

Інститут

ННІ Механічної інженерії та транспорту

Кафедра

Ливарного виробництва (142)

Тип дисципліни

Вибіркова

Мова викладання

Українська

### Розробник

### Викладачі



**Дьомін Дмитро Олександрович**

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

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

Досвід роботи – 28 років. Автор понад 200 наукових та навчально-методичних праць. Курси: «Обладнання ливарного виробництва», «Експериментальні дослідження, обробка результатів експерименту», «Термообробка виливків», «Перспективні ливарні композиційні матеріали», «Автоматизація ливарного виробництва», «Автоматизація металургійного виробництва», «Педагогічні інформаційні технології у вищій освіті та наукові дослідження механічної інженерії», «Інноваційні основи металургії. Екологія та охорона праці в ливарному виробництві»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

### Загальна інформація

#### Анотація

Курс «Термообробка виливків» спрямований 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, практичні роботи, самостійна робота, консультації. Індивідуальне розрахункове завдання. Підсумковий контроль – залік.

## Компетентності

ЗК01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу  
ЗК02 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності  
ЗК03 Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми  
ЗК04 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях  
ЗК05 Здатність працювати в команді  
ЗК12 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел  
ЗК13 Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт  
ФК01 Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.  
ФК03 Здатність проводити технологічну і техніко-економічну оцінку ефективності використання нових технологій і технічних засобів.

## Результати навчання

РН09 Знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки прикладної механіки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми.  
РН16 Вільно спілкуватися з професійних питань усно і письмово державною та іноземною мовою, включаючи знання спеціальної термінології та навички міжособистісного спілкування.

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні роботи – 32 год., самостійна робота – 72 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 сталі атомами інших металів (алюмінієм, хромом, цинком та ін.). Насичення твердим металізатором, рідким металізатором, газовим металізатором.

## Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

## Теми практичних занять

Тема 1. Визначення режимів термообробки сталі 25ГНХМЛ.

Тема 2. Визначення режимів термообробки сталі 35ГНХМЛ

Тема 3. Визначення режимів термообробки сталі 40ГНХМЛ

Тема 4. Визначення раціонального режиму термообробки на забезпечення заданої твердості сталі

## Самостійна робота

Програмою курсу «Термообробка виливків» передбачено виконання індивідуального завдання з визначення режимів термічної обробки. 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: посібн. – Львів: 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<br>(потрібне додаткове вивчення) | FX   |
| 1–34       | Незадовільно<br>(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

24.06.2024



Завідувач кафедри  
Олег АКИМОВ

Гарант ОП