

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ
Кафедра термічної обробки металів ім. К.Ф. Стародубова



Силабус
(стислий опис курсу)

З дисципліни ««Основи теорії і практики термічної обробки матеріалів»»

Дисципліна «Основи теорії і практики термічної обробки матеріалів» для студентів спеціальності 132 «Матеріалознавство» (галузь знань -13 «Механічна інженерія») викладається на 3-му курсі навчання в бакалавраті, форми навчання: очна та дистанційна.

Учасникам освітнього процесу у навчальних закладах України надається доступна і зрозуміла інформація відносно цілей, складу і програмних результатів навчання, порядку та критеріїв оцінювання отриманих знань в межах окремих навчальних компонентів (у формі силабуса або іншими способами). У НМетАУ освітянська діяльність у сфері вищої освіти здійснюється структурними підрозділами (кафедрами) на основі вимог стандартів вищої освіти [1], освітніх програм (у даному випадку освітньо-професійної програми (ОПП) першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з підготовки бакалаврів у галузі знань 13 «Механічна інженерія», спеціальність 132 «Матеріалознавство» та програми навчальної дисципліни «Основи теорії і практики термічної обробки матеріалів» для спеціальності «Матеріалознавство», які акредитовані Міністерством освіти і науки України і відповідають вимогам Національної рамки кваліфікацій у сфері освіти, зайнятості та соціально-трудова відносин.

Глосарій :

Національна рамка кваліфікацій - системний і структурований за компетентностями опис кваліфікаційних рівнів (від 0 до 9 рівня). Національна рамка кваліфікацій призначена для використання органами виконавчої влади, установами та організаціями, що реалізують державну політику у сфері освіти, зайнятості та соціально-трудова відносин, навчальними закладами, роботодавцями, іншими юридичними і фізичними особами з метою розроблення, ідентифікації, співвіднесення, визнання, планування і розвитку кваліфікацій;

Кваліфікація - офіційний результат оцінювання і визнання, який отримано, коли уповноважений компетентний орган встановив, що особа досягла компетентностей (результатів навчання) за заданими стандартами;

Кваліфікаційний рівень - структурна одиниця Національної рамки кваліфікацій, що визначається певною сукупністю компетентностей, які є типовими для кваліфікацій даного рівня (згідно додатку до Постанови КМУ № 1341 від 23.11.11р в Україні встановлено 10 рівнів (від 0 до 9));

Ступеневість вищої освіти полягає у здобутті різних освітньо-кваліфікаційних рівнів на відповідних етапах (ступенях) вищої освіти.

Виходячи із структури вищої освіти, її перший ступінь передбачає отримання кваліфікації «молодший спеціаліст»; другий — кваліфікації «молодший бакалавр» (неповна базова вища освіта); «бакалавр» (базова вища освіта); третій — кваліфікації «магістр» (повна вища освіта).

Спеціальність (згідно проекту закону України «Про вищу освіту» – складова галузі освіти, в межах якої здійснюється освітньо-професійна підготовка молодшого спеціаліста, бакалавра та магістра і освітньо-наукова підготовка докторів філософії та докторів наук за певним видом діяльності. Згідно до Наказу МОНУ № 1151 від 06.11.2015 в Україні затверджений «Перелік галузей знань і спеціальностей (2015), а також [Перелік наукових спеціальностей](#)», за якими здійснювалася підготовка фахівців у вищих навчальних закладах за освітньо-кваліфікаційними рівнями. У НМетАУ здійснюється навчання за освітньо-кваліфікаційними рівнями бакалавр і магістр зі спеціальності 132 «Матеріалознавство» у галузі знань 13 Механічна інженерія, а освітньо-наукова підготовка докторів філософії та докторів наук за спеціалізацією «Термічна обробка металів» можлива за спеціальностями 132 «Матеріалознавство» або 136 «Металургія» у галузі знань 13 Механічна інженерія.

Спеціалізація – складова спеціальності, що передбачає вузькопрофільну спеціалізовану освітньо-професійну або освітньо-наукову підготовку; рівень професійної діяльності - характеристика професійної діяльності за ознаками певної сукупності професійних завдань та обов'язків

(робіт), які виконує особа з вищою освітою. Наприклад, у період навчання в бакалавраті по спеціальності 132 «Матеріалознавство» студент може здійснювати фахову підготовку за спеціалізацією «Термічна обробка металів» або «Композиційні та порошкові матеріали, покриття», а після отримання кваліфікації «Бакалавр з матеріалознавства» продовжити навчання у магістратурі за спеціалізацією «Термічна обробка металів» або

«Композиційні та порошкові матеріали, покриття».

Бакалавр (латин. лат. baccalaureus, ірл. baccalarius) — ступінь базової закінченої вищої освіти. Бакалавр — це освітньо-кваліфікаційний рівень фахівця, який на основі повної загальної середньої освіти здобув поглиблену загальнокультурну підготовку, фундаментальні та професійно-орієнтовані уміння та знання щодо загальнооб'єкта праці — і здатний вирішувати типові професійні завдання, передбачені для відповідних посад, у певній галузі народного господарства. Освітньо-професійна програма (ОПП) підготовки бакалавра забезпечує одночасне здобуття базової вищої освіти за напрямом підготовки та кваліфікації бакалавра на базі повної загальної середньої освіти. ОПП бакалавра складається із загальних фундаментальних, гуманітарних та соціально-економічних дисциплін, спеціальних дисциплін відповідного напрямку підготовки, а також з різних видів практичної підготовки. Нормативний термін навчання визначається програмою, але не може перевищувати чотирьох років.

Болонська угода – Болонський процес (Bologna process) - це міжурядова європейська реформа, що має на меті створення Європейського простору вищої освіти (ЕНЕА) до 2010 року. Фундаментальними засадами цього простору є, взаємовизнання освітніх ступенів і кваліфікацій, прозорість (зрозумілість дипломів і ступенів через створення спільної триступеневої структури освіти) і європейська співпраця у сфері гарантії якості освіти.

Наказом МОН від 16 жовтня 2009 року N 943 з 2009/2010 навчального року у вищих навчальних закладах (ВНЗ) України запроваджується Європейська кредитно-трансферна система (ЄКТС) та її ключові документи. **Європейська кредитно-трансферна системи (ЄКТС)** використовується для перенесення та накопичення кредитів. Разом з іншою інформацією, що міститься у додатку до диплома (або академічній довідці), кількість здобутих кредитів ЄКТС

дозволяє точно відображати та оцінювати досягнення випускника (або студента), здобуті ним під час навчання у вищому навчальному закладі.

Кредитно-модульна система організації навчального процесу - це модель організації навчального процесу, яка ґрунтується на поєднанні модульних технологій і залікових одиниць (залікових кредитів), охоплює зміст, форми та засоби навчального процесу, форми контролю якості знань і вмінь та навчальної діяльності курсанта, студента (слухача) у процесі як аудиторної, так і самостійної роботи.

Кредит — одиниця обсягу та вимірювання результатів навчання, досягнутих на певний момент виконання програми навчання, — система змістових модулів, які з урахуванням засвоєння студентами окремих навчальних елементів можуть бути засвоєні за 30 годин навчального часу.

Модуль — задокументована завершена частина освітньо-професійної програми (навчальної дисципліни, практики, державної атестації), що

реалізується відповідними формами навчального процесу. У системі вищої освіти України прийнято, що один кредит рівняється одному модулю.

Нормативні змістові модулі — змістові модулі, необхідні для виконання вимог нормативної частини освітньо-кваліфікаційної характеристики. Сукупність нормативних змістових модулів визначає нормативну (обов'язкову) складову індивідуального навчального плану студента.

Модульний контроль. Згідно з графіком навчального процесу контрольні заходи проводять під час модульного контролю (МК) та сесії (С). Модульному контролю підлягає навчальний матеріал кожного модуля за видом занять (лекції, лабораторні, практичні, семінарські тощо) окремо.

Навчальний план містить графік та план навчального процесу. План навчального процесу визначається структурно-логічною схемою та містить:

- перелік нормативних дисциплін;
- перелік вибіркових дисциплін;
- розподіл дисциплін за циклами навчання та кафедрами;
- види навчальних занять;
- загальний та річний обсяг дисциплін в годинах та кредитах;
- аудиторне навантаження студента;
- обсяг часу на самостійну роботу;

Програма навчальної дисципліни. На кожний предмет розробляють програму навчальної дисципліни — нормативні документи, що визначають роль і місце навчального предмета в системі підготовки фахівців, цілі його вивчення, перелік тем навчального матеріалу, форми організації навчання. Програми навчальної дисципліни забезпечують професійну підготовку фахівців. Їх розробляють у взаємозв'язку та з метою забезпечити цілісне оволодіння навчальним матеріалом, необхідним для успішного виконання професійної діяльності, запобігти можливому дублюванню, урахувати міжпредметні зв'язки, визначаючи послідовність вивчення навчальних предметів.

Робочі програми дисциплін сформовані як стандарти вищих навчальних закладів (ВНЗ) та відображають сучасні методи формування програм, які містять склад модулів дисциплін, розподіл часу на їх засвоєння, терміни контролю по видам занять. В програмах відокремлені учбові елементи та модулі рівнів засвоєння, у відповідності з якими розроблені комплексні контрольні роботи (ККР), а також критерії оцінки, що дозволяє об'єктивно та адекватно відображати рівень засвоєння програми дисципліни студентами. Зміст робочої програми дисципліни відповідає анотації, що подана в ОПП. Програма структурована на змістовні блоки, модулі, та навчальні елементи. Для кожного навчального елемента визначено рівень засвоєння (сформованості) згідно методики Додатку і Наказу Міністерства освіти України № 285 від 31.07.98.

Засвоєння змісту навчальної дисципліни – це той кінцевий результат або у сучасній термінології **компетенції**, які повинні бути сформульовані при навчанні у вищому навчальному закладі (за рахунок аудиторних занять -лекцій, практичних та лабораторних занять) або у процесі взаємодії з викладачем (робота з літературою по дисципліні, програмним та мультимедійним супроводженням та інш.). У реальному навчальному процесі результатом навчання є: **компетенції, знання, вміння, навички** у рамках тої або іної професії, розвиток творчої діяльності та відношень, які набуває та/або здатна продемонструвати особа після завершення навчання;

Компетентність/компетентності - здатність особи до виконання певного виду діяльності (після навчання по конкретній (им) дисципліні (ам), що виражається через знання, розуміння, уміння, цінності, інші особисті якості;

Знання - осмислена та засвоєна суб'єктом наукова інформація, що є основою його усвідомленої, цілеспрямованої діяльності. Знання поділяються на емпіричні (фактологічні) і теоретичні (концептуальні, методологічні);

Уміння - здатність застосовувати знання для виконання завдань та розв'язання задач і проблем. Уміння поділяються на когнітивні (інтелектуально-творчі) та практичні (на основі майстерності з використанням методів, матеріалів, інструкцій та інструментів);

Навички - це уміння, доведені до автоматизму внаслідок багаторазового їх повторення. Навички складаються з простих прийомів діяльності, але при набутті навичок обов'язково потрібен контроль та регулювання зі сторони викладача.

Відношення включають у себе оціночні судження та емоційні враження від різних боків життя та діяльності.

Творча діяльність – забезпечує зародження нового знання, уміння, навичок та відношень.

Освітньо-кваліфікаційна характеристика (ОКХ) випускника вищого навчального закладу є державним нормативним документом, в якому узагальнюється зміст освіти, тобто відображаються цілі освітньої та професійної підготовки, визначається місце фахівця в структурі господарства держави і вимоги до його компетентності, інших соціально важливих властивостей та якостей. ОКХ відображає соціальне замовлення на підготовку фахівця з урахуванням аналізу професійної діяльності та вимог до змісту освіти і навчання з боку держави та окремих замовників фахівців. ОКХ встановлює галузеві кваліфікаційні вимоги до соціально-виробничої діяльності випускника вищого навчального закладу з певних спеціальностей та освітньо-кваліфікаційного рівня і державні вимоги до властивостей та якостей особи, яка здобула певний освітній рівень відповідного фахового спрямування.

Освітньо- професійна програма (ОПП) – є державним нормативним документом, в якому визначається нормативний зміст навчання, встановлюються вимоги до змісту, обсягу та рівня освітньої та професійної підготовки фахівця відповідного освітньо-кваліфікаційного рівня певної спеціальності. Підготовка фахівців-бакалаврів згідно ОПП по спеціальності 132 «Матеріалознавство» галузі знань 13 «Механічна інженерія» здійснюється в НМетАУ викладачами трьох випускаючих кафедр:

- кафедри матеріалознавства ім. Ю.М. Тарана НМетАУ;
- кафедри покриттів, композиційних матеріалів та захисту металів НМетАУ;
- кафедри термічної обробки металів ім. академіка К.Ф. Стародубова НМетАУ;

Це надає випускникам бакалаврату зі спеціальності 132 «Матеріалознавство» можливість продовження у НМетАУ освіти на другому (магістерському) рівні (а також далі в аспірантурі та докторантурі) по спеціалізаціям та спеціальностям, які надають вказані кафедри (або по іншим).

Комунікація - взаємозв'язок суб'єктів з метою передавання інформації, узгодження дій, спільної діяльності;

1. Прізвище, ім'я та по батькові лектора; його вчений ступінь, вчене звання; посада, яку займає; контактна інформація; наукова школа та наукові інтереси:

Дейнеко Леонид Николаевич (тел. моб. (+38) 0953331325; E-mail: leonid_deyneko@i.ua), доктор технічних наук по спеціальності «Металознавство та термічна обробка металів» (05.16.01), професор по кафедрі «Термічна обробка металів», завідуючій кафедрою термічної обробки металів НМетАУ, професор, є науковим керівником бакалаврів, магістрів, аспірантів та докторантів, науково-дослідницьких робіт, які виконуються кафедрою за рахунок по держбюджетних та господарських НДР за різною тематикою. Закінчив аспірантуру (наук. керівн. академік К.Ф. Стародубов) при кафедрі термічної обробки металів НМетАУ; докторантуру (наук. консульт. проф. В.І. Большаков) при кафедрі матеріалознавства

і обробки матеріалів ПДАБіА. Вчене звання професора отримав по спеціальності «Металознавство та термічна обробка металів» (05.16.01) по кафедрі термічної обробки металів НМетАУ. Представник наукової професійної школи – «Дніпропетровської наукової школи термічної та деформаційно-термічної обробки сталей», створеної академіком К.Ф. Стародубовим.

Основними напрямками наукової та науково-педагогічної діяльності професора Дейнеко Л.М. являються:

- дослідження процесів структуроутворення при фазових перетвореннях, відпуску або старінні та їх вплив на фізико-механічні властивості залізвуглецевих сплавів;

- дослідження механізмів і кінетики процесів розпаду аустеніту при мартенситному і проміжному (бейнітному) перетвореннях (у т.ч. і з використанням термоциклічної обробки) та твердого розчину при відпуску мартенситної, ферито-бейнітної та бейнітної структурних складових молівуглецевих і низьколегованих сталей;

- удосконалювання діючих та розробка нових технологічних процесів термічної та комбінованих обробок різних видів металовиробів та здійснення впровадження їх в промисловість;

- розробка охолоджуючих середовищ на водній основі та конструктивно-технологічних параметрів гартівних пристроїв;

- встановлення математичних залежностей між хімічним складом сталей, режимів їх термічної обробки та експлуатаційними властивостями металовиробів;

- діагностика вітказів (руйнування) металовиробів.

2. Назва, код модуля і/або навчальної дисципліни та кількість кредитів (модулів), які відводяться на її вивчення

Дисципліна «Основи теорії і практики термічної обробки матеріалів» є нормативною і входить до циклу дисциплін фахової підготовки (180 час. 6 модулів, 6 кредитів) навчального плану бакалаврів з спеціальності 132 «Матеріалознавство» галузі знань 13 «Механічна інженерія». Дисципліна викладається на 3 курсі навчання бакалаврів. Раніше на протязі більше ніж 70 років викладалась під назвою «Термічна обробка металів».

У зв'язку з входженням України до Болонської угоди у системі вітчизняної вищої освіти з 2004 р введено кредитно-модульну систему організації навчального процесу, згідно якої вивчаємий матеріал розподіляється на залікові модулі (кредити), у склад яких входять: аудиторна, самостійна підготовка та контрольні заходи.

Прийнято, що один кредит Європейської кредитної трансферної системи (ECTS) складається з 30 академічних годин (1 академічна година дорівнюється 50 хвилинам). Приказом ректору в НМетАУ встановлено співвідношення одного залікового модуля одному кредиту ECTS.

3. Час і місто проведення навчальної дисципліни «Основи теорії і практики термічної обробки матеріалів»

З урахуванням затвердженого розкладу занять навчальна дисципліна проводиться у спеціалізованих приміщеннях:

-лекції (Л) – аудиторія 224 центрального корпусу НМетАУ;

-практичні заняття (ПЗ) – ауд.224;

-лабораторні заняття (ЛЗ) – пічний зал, лабораторії механічних випробувань та металографічного аналізу (Б411; Б412);

-самостійна робота (СР, у обсязі 100 годин) – це плануємо робота для студентів, які навчаються і яка виконується по завданню та при методичному керівництві викладача, але без його безпосередньої участі.

Може проводитися як у читальних залах академії, так і в комп'ютерному класі кафедри (ауд.224) з використанням інтернету і бібліотеки кафедри ТОМ, а також і за межами академії по плану, який розроблений викладачем, згідно до навчального плану дисципліни з метою самостійного вивчення матеріалів, які не викладаються на лекціях. Передбачаються для студента очні та дистанційні консультації по матеріалам дисципліни.

4. Прореквизити і постреквизити навчальної дисципліни «Основи теорії і практики термічної обробки матеріалів»

Прореквизити (Prerequisite) вивчаємої дисципліни, це дисципліни, які мають у складі знання, вміння, навички, необхідні для засвоєння вивчаємої дисципліни:

«Кристалографія, мінералогія і дефекти кристалічної будови»; «Основи теорії твердого тіла»; «Матеріалознавство»; «Теоретичні основи процесів термічної обробки металів»; «Методи дослідження властивостей матеріалів»; «Технології виробництва матеріалів»; «Корозія і захист металів»; «Сплави на основі заліза».

Постреквизити (Postrequisite) – це подальші дисципліни, для вивчення яких студенту будуть потрібні знання, вміння та навички, які він отримає по завершенню вивчення цієї дисципліни: «Структура і властивості металів і сплавів»; «Леговані сталі і спеціальні сплави»; «Технологічні особливості процесів термічної обробки металів»; «Конструкції технологічних агрегатів»; «Проектування термічних цехів»; «Термічна обробка кольорових металів та сплавів» та інші.

5. Характеристика навчальної дисципліни «Основи теорії і практики термічної обробки матеріалів»

5.1 Призначення навчальної дисципліни

Постійне зменшення природних ресурсів на планеті змушує розвинені держави розробляти та реалізовувати різні ефективні програми, спрямовані на зниження ресурсоемності промисловості та її продукції. Галузі промисловості, особливо металургія, машино-, судо-, авіа-, космічна та багато інших, які добувають та переробляють природні ресурси для виготовлення якісної наукоємної металопродукції повинні постійно удосконалювати теорію і практику виробництва матеріалів та конструкцій з них з ціллю зниження енерго- і ресурсоемності.

Відомо, що конструктивна міцність металовиробів багато в чому визначається структурним станом металу або сплаву та рівнем його напруженого стану, якими цілеспрямовано можна управляти за рахунок використання термічної або комбінованої обробок. Термічна обробка металів і сплавів (та її різновиди) у металургії традиційно вважається четвертим переділом (за черговістю в циклі переробки металу: одержання чавуну → одержання сталі → обробка металу тиском → термообробка). У промисловості, у складі металургійних, машинобудівних, приладобудівних та інш. заводів, існує велика кількість термічних цехів, ділянок, на устаткуванні яких здійснюється попередня або остаточна термічна обробка прокату чи готових металовиробів, що визначає кінцевий рівень властивостей металу.

Навіть короткий екскурс в історію розвитку людського суспільства показує надзвичайно важливу роль металів та їхньої термічної обробки в житті людей. А в сучасній технічній літературі акцентується увага на те, що хоча ми й живемо в ХХІ столітті, яке неодноразово називалося століттям нових матеріалів, але головним конструкційним матеріалом цього століття, а можливо й усього тисячоліття, все ж таки залишатиметься сталь. Тому поглиблення знань про способи виробництва і обробки металовиробів є актуальним завданням людства. В останні десятиліття активно впроваджується у виробництво термічна обробка різних видів металопокриттів деталей різного призначення з метою оптимізації їхньої структури і властивостей.

У зв'язку з тим, що термічна обробка є одним з найбільш ефективних видів фінішної обробки готових металовиробів, її роль надзвичайно підвищується в період найбільш важких ситуацій для народів і держав – а саме такими ситуаціями є війни та інші екстремальні ситуації (типу Чорнобильської катастрофи), які вимагають величезної кількості високоякісного металу і виробів з нього. І в наш час для підтримки достатньої обороноздатності армій України і країн СНД потрібна високоміцна броня і якісні металовироби для танків, надводних і підводних суден, літаків, космічних апаратів та іншої військової і цивільної техніки. Слід зазначити, що і кафедра ТОМ ДМетІ (зараз НМетАУ) у різні роки свого існування внесла вагомий вклад у створення різних технологій зміцнювальної термообробки для цивільної і воєнної промисловості.

З розвитком науки і техніки в останні 20-30 років сфера професійної діяльності термістів уже не обмежується четвертим переділом, а всі частіше використовується на більш ранніх стадіях виробництва якісної металопродукції. І ця тенденція неухильно зростатиме в міру підвищення вимог до експлуатаційних властивостей сталей і сплавів.

При вивченні дисципліни «Основи теорії і практики термічної обробки матеріалів» студент взмозі засвоїти основні положення теорії процесів структуроутворення в металах та сплавах в залежності від дії різних факторів (температури, часу, тиску та інш.), основні закономірності впливу структури матеріалів на фізико-механічні властивості, рівень напруженого стану та експлуатаційні властивості виробів. У процесі навчання студенти вивчають класифікаційні признаки основного, допоміжного та додаткового обладнання термічних цехів, його конструктивно-технологічні особливості, що дозволяє на практиці обрати необхідні конкретні види обладнання для реалізації ефективних

режимів та технологій термічної (або комбінованої) обробки металовиробів та здійснювати контроль якості продукції.

5.2 Мета вивчення дисципліни

Мета вивчення дисципліни – засвоєння знань з теорії матеріалознавства, металознавства і термічної обробки та придбання навичок, необхідних для вибору та здійсненню на практиці режимів і технологій термічної та комбінованих обробок металів та сплавів, гартівних середовищ, видів устаткування для їх реалізації, методів і обладнання для контролю параметрів обробки і якості обробляемого матеріалу.

5.3 Задачі вивчення дисципліни

В результаті вивчення дисципліни студент повинен:

Знати:

-теоретичні основи термообробки, фізичні можливості термічної обробки у плані цілеспрямованого забезпечення обробляемому металу механічних та спеціальних властивостей, структурного та субструктурного стану;

-параметри різноманітних режимів, технологій термічної та комбінованих обробок, їх вплив на структуру та властивості металів і вміло використовувати їх на практиці;

-параметри нагрівання і охолодження металовиробів, характеристики охолоджуючих середовищ, знати і вміти використовувати засоби охолодження різноманітних виробів, знати засоби контролю якості термічно обробленого металу.

-класифікацію основного, додаткового та допоміжного обладнання та їх конструктивні елементи, яке використовується для реалізації режимів і технологій термічної обробки металовиробів.

Вміти:

Опреділяти і реалізовувати на практиці параметри відповідних режимів термічної і комбінованих обробок металовиробів на основі інформації довідників і технічної літератури для досягнення нормованих властивостей матеріалів, вибрати і використовувати необхідне для цього устаткування, застосовувати обладнання та методи контролю параметрів обробки і якості продукції. Досліджувати структурний стан металовиробів та їх механічні властивості. Класифікацію, індексацію, конструктивні елементи, джерела тепла термічних пічей.

5.4 Зміст вивчаємої дисципліни

У результаті вивчення дисципліни «Основи теорії і практики термічної обробки матеріалів» студент отримує *фахову компетенцію нормативну* (ФКН) – «Аналізувати нормативні вимоги до комплексу властивостей виробів, вибрати параметри технологічних процесів термічної і комбінованих обробок матеріалів на основі інформації довідників і втілювати їх у промисловість з використанням відповідних видів устаткування, визначати і застосовувати обладнання та методи контролю параметрів обробки і якості продукції», а також програмні результати навчання (РН) згідно ОПП;

РН-1 Знання і розуміння теорії процесів структуроутворення при кристалізації злитків та виготовленні з них поковок для вибору і здійснення параметрів термічної і комбінованих обробок (відпали 1 роду) відповідно до спеціальності «Матеріалознавство»;

РН-2 Знання і розуміння теорії процесів структуроутворення при кристалізації металу, його термомеханічній обробці та виготовленні з них поковок і заготовок для вибору і здійснення параметрів термічної і комбінованих обробок (відпали II роду) відповідно до спеціальності «Матеріалознавство»;

РН-3 Вміння обирати і використовувати закономірності процесів структуроутворення при гартуванні та подальшому відпуску (старінні) для здійснення параметрів термічної і комбінованих обробок відповідно до спеціальності «Матеріалознавство»;

РН-4 Вміння обирати і використовувати закономірності процесів структуроутворення при хіміко-термічній обробці, подальшому гартуванні та відпуску металовиробів для здійснення параметрів термічної і комбінованих обробок відповідно до спеціальності «Матеріалознавство»;

РН-5 Вміння обирати і використовувати закономірності процесів структуроутворення при деформаційно-термічній обробці металовиробів для здійснення параметрів термічної і комбінованих обробок відповідно до спеціальності «Матеріалознавство»;

Фактично дисципліна «Основи теорії і практики термічної обробки матеріалів» є основою для розуміння та усвоєння навичок, знань та вмінь, котрі студент повинен засвоїти при вивченні наступних фахових дисциплін, без котрих неможливо здійснити підготовку фахівця по термічній та комбінованим обробкам матеріалів для багатьох галузей промисловості.

5.5 План вивчення дисципліни

Вивчення дисципліни ведеться поетапно, відповідно з прийнятою в СНД класифікацією видів і підвидів термічної і комбінованої обробок, у наступній черговості:

– Загальні положення термічної обробки, теоретичні основи фазових та структурних перетворень, механізм та кінетика дифузійного, бейнітного та мартенситного перетворення переохолодженого аустеніту залізобуглецевих сплавів, морфологічні особливості структурних складових сталей та чавунів, терміни, основні поняття й визначення;

Вивчення класифікації видів термічної та комбінованих обробок (академіка Бочвара А.А.), яка складається з основних трьох груп обробок:

1) Власне термічна обробка, до якої входять:

відпали I та II роду:

Відпали **першого роду**, до яких відносять:

-гомогенізаційний (дифузійний);

-рекристалізаційний;

-дорекристалізаційний;

-що зменшує напруги.

Відпали **другого роду**, до яких відносять :

- повний;
- неповний;
- ізотермічний;
- сфероїдизуючий;
- нормалізаційний (нормалізація);
- патентування;
- графітизуючий ;
- протифлокений.

Загартування з поліморфним перетворенням і загартування без поліморфного перетворення. Класифікація видів гартування с поліморфним перетворенням. Загартованість та прогартованість металів і сплавів, вплив легуючих елементів на ці процеси. Вивчаються також процеси нагрівання і охолодження металів при реалізації режимів і технологій термічної обробки металів, охолоджувальні середовища. Види гартівних середовищ та їх особливості. Остаточні напруги в металовиробах, їх класифікація, жолоблення, деформація та способи їх запобігання;

Відпуск сталей та явища відпускнуї крихкості і їх вплив на властивості сталей ісплавів;

Старіння сталей і сплавів, які були загартовані без поліморфного перетворення та особливості процесів структуроутворення і їх вплив на властивості сплавів;

2) Деформаційно-термічна обробка сталей (ДТО), класифікація видів деформаційно-термічної обробки, параметри режимів та технологій ДТО сталей, структура і властивості, які отримуються металовиробами при реалізації найбільш розповсюджених в промисловості видах ДТО;

3) Хіміко-термічна обробка (ХТО) сталей, класифікація видів хіміко-термічної обробки сталей і сплавів. Параметри режимів та технологій ХТО сталей, структура і властивості виробів, які отримуються при реалізації найбільш розповсюджених в промисловості видів ХТО. Конструктивно-технологічні особливості обладнання для реалізації видів ХТО;

Вивчаються особливості процесів структурної спадковості у сталях, а також класифікація основного, додаткового і допоміжного обладнання, яке використовується для реалізації режимів і технологій термічної і комбінованих обробок металовиробів;

5.6 Програма навчальної дисципліни «Основи теорії і практики термічної обробки матеріалів» для спеціальності 132 «Матеріалознавство» та розподіл навчальних годин (денна форма навчання).

Структура дисципліни (1Х-Х чверті)

Модуль	Тема лекції (заняття)	Обсяг, годин	Шифр змістового модуля	Вид підсумкового контролю
1	2	3	4	5
1	Модуль 1. Загальні положення термічної обробки металів			
	Лекції Предмет дисципліни та її структура. Знання і вміння, котрі будуть придбані при вивченні дисципліни. Терміни та визначення, діаграми стану залізо-вуглецевих сплавів, які використовуються у технічній літературі, присвяченій металознавству та термічній обробці металів і сплавів. Теоретичні основи фазових та структурних перетворень у металах і сплавах. Перлітне перетворення аустеніту	12 8	ПФ.Д.03. ЗР.Ц.04.01 ПФ.Д.03. ЗР.О.04.03	Контрольна робота (тестування)

	Практична класифікація видів термічної та комбінованих структурних обробок металовиробів. Відпали I роду	4		
	Лабораторні роботи	0		
	Самостійна робота			
	Підготовка до аудиторних занять			
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	3		
	Підготовка та складання підсумкового контролю			
	Усього	30		
2	Модуль 2. Перетворення аустеніту при нагріві та охолодженні			
	Лекції	12	ПФ.Д.03 ЗР.О.04.03	Контрольна робота (тестування)
	Відпали II роду	6		
	Мартенситні перетворення у сталях та сплавах. Особливості термічної обробки мартенситно-старіючих сталей (МСС) і сталей з пластичністю, наведеною перетворенням (ПНП-сталі) аустеніту.	5		
	Структурна спадкоємність у сталях	1		
	Лабораторні роботи	4		
	Самостійна робота			
	Підготовка до аудиторних занять			
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	3		
	Підготовка та складання підсумкового контролю			
	Усього	30		
3	Модуль 3. Структурутворення при відпуску, старінні			
	Лекції	10	ПР.О.02.0 2 ЗР.О.04.0 3	Контрольна робота (тестування)
	Охолоджуючі середовища і способи охолодження металовиробів	4		
	Бейнітні перетворення у сталях	2		
	Відпуск сталей	4		
	Практичні задачі	0		
	Лабораторні роботи	4		
	Самостійна робота			
	Підготовка до аудиторних занять			
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	3		
	Виконання індивідуального завдання			
	Усього	30		
4	Модуль 4. Комплексні термічні обробки металів та сплавів			
	Лекції	12	ПР.О.02.02 ЗР.О.04.03	Контрольна робота (тестування)
	Відпуск сталей. Відпускна крихкість сталей	4		
	Структурна спадкоємність у сталях	2		
	Старіння сплавів	4		
	Деформаційно-термічна обробка сталей і сплавів	2		
	Практичні задачі			
	Лабораторні роботи			
	Самостійна робота			
	Підготовка до аудиторних занять			
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	3		
	Виконання індивідуального завдання			
	Усього	30		
5	Модуль 5. Класифікація обладнання термічних цехів.			
	Лекції	12		
	Деформаційно-термічна обробка сталей і сплавів	3		
	Хіміко-термічна обробка сталей і сплавів	4		
	Класифікація основного, додаткового та допоміжного обладнання термічних цехів. Основні конструктивно-технологічні параметри обладнання, яке використовується для реалізації режимів і технологій термічної обробки металовиробів.	5		
	Практичні задачі	4		
	Лабораторні роботи	0		
	Самостійна робота			
	Підготовка до аудиторних занять			
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	3		
	Виконання індивідуального завдання			
	Усього	30		
6	Модуль 6. Контроль якості металу термооброблених виробів.			
	Лекції	8		Контрольна робота (тестування)
	Методи контролю режимів термообробки і якості металу термооброблених виробів. Основні конструктивно-технологічні параметри обладнання, яке використовується для контролю режимів термообробки і якості металу після термічної обробки металовиробів.	5		

Термічна обробка чавунів. Особливості параметрів режимів термічної обробки та процесів структуроутворення.	3		Екзамен
Практичні задачі	4		
Лабораторні роботи			
Самостійна робота			
Підготовка до аудиторних занять			
Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	3		
Виконання індивідуального завдання			
Усього	30		

5.7 Форми контролю та оцінювання отриманих знань по дисципліні «Основи теорії і практики термічної обробки матеріалів»

Модульний контроль здійснюється:

-для студентів очної форми навчання – по модулям № 1...6 у вигляді відповідей на тести (кожний тест з 8...10 питань), виконання індивідуального завдання (3 питання) та після відпрацювання практичних (лабораторних) занять;

-для студентів дистанційної форми навчання у вигляді відповідей на тести (кожний тест з 8...10 питань), виконання індивідуального завдання (3 питання) та після відпрацювання практичних (лабораторних) занять;

Ознайомитися з питаннями для індивідуального завдання та методикою його виконання можливо при вивченні методички «РОБОЧА ПРОГРАМА. Методичні вказівки та індивідуальні завдання до вивчення дисципліни «Основи теорії і практики термічної обробки матеріалів» / Дейнеко Л.М. – Дніпро, НМетАУ, 2019.-90с

На кафедрі термічної обробки є електронна адреса (E-mail; kaf.tom@metal.nmetau.edu.ua) на яку можливо відправити запитання та отримати відповідь про деталі завдання, рекомендовану літературу, або про додаткові пункти завдання.

У якості прикладу наведені питання, які надаються студентам у першому тестовому модульному завданні з дисципліни «Основи теорії і практики термічної обробки матеріалів» по темі «Відпали 1 роду».

1.Накреслити діаграму метастабільного стану Fe-C та вказати температуру і концентрацію для основних точок діаграми та структурний стан для кожної області діаграми.

2.Надати визначення кожній з перерахованих структурних складових залізо-вуглецевого сплаву: аустеніт, поліедричний (рівноважний) ферит, цементит, перліт, сорбіт, тростит, бейніт верхній, бейніт нижній, мартенсит, ледебурит).

3. Вказати основні процеси, які протікають у доєвтектоїдній сталі у процесі її нагрівання до температури нижче критичної точки A_{C1} .

4. Надати визначення терміну «поліморфізм» та назвати процеси, які проходять в доєвтектоїдній сталі при нагріванні до температури вище критичних точок A_{C1} и A_{C3} .

5. Вказати температуру критичної точки Кюрі для доєвтектоїдної сталі та надати пояснення процесам, які відбуваються в сталі при нагріванні вище цієї температури.

6. Надати пояснення на питання, у чому відмінність спадково дрібнозернистої сталі від спадково крупнозернистої.

7.Надати визначення кожному з відпалів 1 роду (4 відпала) та накреслити у координатах «температура-час» графіки термічної обробки для кожного відпалу.

8.Вказати основні відмінності діаграм перетворення переохолодженого аустеніту (термокінетичної та ізотермічної) на основі аналізу зовнішнього вигляду діаграми (на прикладі сталі 45).

9.Надати визначення процесам структуроутворення в аустеніті, які проходять в сталі після її гарячої деформації (при умовах, що температура кінця деформації вище критичної точки A_{C3}) та подальшого її охолодження на повітрі (тобто як в умовах нормалізаційної прокатки).

10.Надати інформацію про процеси структуроутворення, які проходять в попередньо деформованій сталі типу 08Ю при нагріванні її до температур нижче точки A_{C1} .

Рекомендована література (основна)

1. Стандарт вищої освіти бакалавра за спеціальністю 132 Матеріалознавство галузі знань 13 Механічна інженерія затверджено та введено в дію Наказом Міністерства освіти і науки України від 27.12.2018 року, № 1460. МОНУ, Київ, 2018
2. Дейнеко Л.Н. «РОБОЧА ПРОГРАМА. Методичний посібник для студентів, що вивчають дисципліну «Основи теорії і практики термічної обробки матеріалів» (*частина 1 –терміни, визначення, закони термодинаміки*). Розробник: Л. М. Дейнеко, д-р техн. наук, проф., НМетАУ, 2019. - 90с^X
3. Дейнеко Л.Н. «РОБОЧА ПРОГРАМА. Методичний посібник для студентів, що вивчають дисципліну «Основи теорії і практики термічної обробки матеріалів» (*частина 2 –методику іспитів, дефекти металу, відпали I і II роду*) / Розробники. Дейнеко Л.М., Перчун Г.І., Бабаченко А.І., Борисенко А.Ю. - Дніпро: НМетАУ, 2019.- с.106
4. Дейнеко Л.М. Методичний посібник для студентів, що вивчають дисципліну «Основи теорії і практики термічної обробки матеріалів» (частина 4 – гартування з поліморфним перетворенням) \ Склад: Л. М. Дейнеко, д-р техн. наук, проф., Дніпро, НМетАУ, 2018.- с.87^X
5. Дейнеко Л.М. Методичний посібник для студентів, що вивчають дисципліну «Основи теорії і практики термічної обробки матеріалів» (частина 5 – охолоджуючі середовища, методика виконання індивідуальних завдань) \ Склали: Л. М. Дейнеко, Ю.О. Ключник та інш., Дніпро, НМетАУ, 2017.- с.50^X
6. Дейнеко Л.М. Методичний посібник для студентів, що вивчають дисципліну «Основи теорії і практики термічної обробки матеріалів» (частина 6 – відпуск, відпускна крихкість, старіння сплавів) \ Склали: Л. М. Дейнеко, О.Є. Чуніхіна, Дніпро, НМетАУ, 2019.- с.58
7. Дейнеко Л.М. Методичний посібник для студентів, що вивчають дисципліну «Основи теорії і практики термічної обробки матеріалів» (частина 8 – Деформація виробів при термічній обробці та методи її запобігання) \ Склад: Л. М. Дейнеко, Дніпро, НМетАУ, 2019.- с.53^X
8. Методичні вказівки, теоретичні та довідникові дані для виконання індивідуальних робіт з термічної обробки чавунів по дисципліні «Основи теорії і практики термічної обробки матеріалів» для студентів усіх спеціальностей. / Склали: Меньяло О.В., к.т.н., Л.М. Дейнеко, д. т. н., проф., НМетАУ Дніпро. 2018.- с.77^X
9. Дейнеко Л.М. Робоча програма. Методичні вказівки до вивчення дисциплін : «Конструкції технологічних агрегатів» та «Технологічні особливості процесів термічної обробки металів» Частина 1./ Склали: Л. М. Дейнеко, І.Є. Долженков, Дніпро, НМетАУ, 2019.- с.88^X

Рекомендована література для опрацювання розділів програми, які не викладались на лекціях (^X- електроний варіант є на сайті кафедри ТОМ)

1. Оборудование термических цехов, технологии термической и комбинированной обработки металлопродукции / Большаков В.И., Долженков И.Е., Зайцев А.В.-Днепропетровск: РИА-Днепр-VAL, 2010. -619с
2. Основы термической обработки стали: Учебное пособие \0-75 М.А. Смирнов, В.М. Счастливцев, Л.Г. Журавлев. -М.: Наука и технология, 2002. -519с
3. Гуляев А.П. Металловедение. 5-изд.М.: Металлургия, 1977.—647с
4. Новиков И.И., Строганов Г.Б, Новиков А.И. Металловедение, термообработка и рентгенография. Учебник для вузов.-М.: МИСИ, 1994.-480с
- 5.Бернштейн М.Л., Займовский В.А., Капуткина Л.М. Термомеханическая обработка стали.- М.: Металлургия, 1983
6. Лахтин Ю.М, Арзамасов Б.Н. Химико-термическая обработка металлов. М: Металлургия,1985.-256с
7. Контроль качества термической обработки стальных полуфабрикатов и деталей. Справочник. Под ред. Кальнера В.Д. М.: Машиностроение, 1984,-384
8. Люты В. Закалочные среды. Справочник. Пер. с польского. -Челябинск, Металлургия. Челябинское отделение, 1990.-192с
9. Кидин И.Н. Физические основы электро-термической обработки металлов и сплавов. М.: Металлургия, 1969.-376с

10. Высокочастотная электротермия. Справочник. Под ред. Донского Ал. В., М-Л.: Машиностроение, 1965.-564с

11. Чугун: справочное изд./Под ред. А.Д. Шермана и А.А. Жукова. М.: Металлургия, 1991. 576с.

12. Справочник по чугунному литью./Под ред Н.Г. Гришовича. 3-е изд. - Л.: Машиностроение, 1978. - 758с

^x-вказане джерело інформації є в наявності (в електронному виді) в бібліотеці кафедри ТОМ, а також на сайті кафедри.

Силабус підготував

д.т.н., проф. Дейнеко Л.М.

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри термічної обробки металів НМетАУ, протокол № 2 від 07 вересня 2020 року.

Зав. каф. термічної обробки металів, д.т.н., проф.

Дейнеко Л.М.