
**РОЗШИРЕНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ МАШИНОБУДІВНИХ
ВИРОБНИЦТВ ТА ОСНОВИ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА»**

МОДУЛЬ 1.

Змістовий модуль 1. Технологічні процеси і технологічні системи та їх характеристика.

Тема 1. Поняття про систему технологій та процеси машинобудівних виробництв.

Місце та значення технологій для виробництва товарів і послуг. Розвиток сучасних технологій та процесів машинобудівних виробництв. Предмет технології. Закономірності процесів сучасної технології та фундаментальні закони хімії, фізики тощо.

Предмет, мета та задачі дисципліни технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство, її зв'язок із фундаментальними, загально-технічними та професійно-орієнтованими дисциплінами. Технологія, як наука про способи й методи переробки сировини. Сучасні способи отримання чорних і кольорових металів і методів їх обробки, що надають їм потрібних експлуатаційних властивостей, необхідних для правильного вибору та використання цих матеріалів.

Тема 2. Виробничі технології.

Завдання технології та виявлення фізичних, хімічних, механічних, комерційних, екологічних і інших закономірностей перетворення оброблюваних середовищ із одного виду в інший.

Види технологій та їх призначення для виробництва конструкційних матеріалів високої якості.

Основні тенденції розвитку сучасних виробничих технологій. Перехід від циклічних технологій до безперервних. Впровадження безвідходних технологічних циклів у складі виробництва та підвищення наукоємності технологій.

Продукт, як кінцевий результат виробничої діяльності та результат застосування технологій.

Завдання технології як науки. Характеристики механічної технології перетворення сировини у готовий продукт (метали, деталі, машини та інші об'єкти виробництва).

Тема 3. Поняття про технологічні процеси виробництва.

Технологічний процес, як сукупність операцій з добування та переробки сировини у напівфабрикати або готову продукцію.

Використання фізичних і механічних процесів для переробки сировини зі зміною зовнішньої форми і фізичних властивостей.

Основні загальні завдання технології: найбільше вилучення корисної речовини із сировини; задані або оптимальні властивості готового продукту; відсутність шкоди довкіллю; оптимальні затрати на виготовлення готового продукту; можливість керування технологічними процесами; забезпечення оптимальної надійності функціонування технологічних процесів.

Тема 4. Класифікація технологічних процесів виробництв та принципи їх розробки.

Виявлення характерних рис, загальних закономірностей, основних переваг, недоліків і шляхів удосконалення міжгалузевих процесів, які групуються за організаційними, сировинними та технологічними ознаками.

Класифікація технологічних процесів за способом організації, кратністю обробки сировини. Поділ технологічних процесів на періодичні, безперервні, комбіновані. Технологічні процеси з: розімкнутою схемою обробки сировини, замкнутою схемою та комбіновані процеси.

Принципи розробки ефективних технологій: диференціації; спеціалізації; пропорційності; прямоточності; безперервності; ритмічності; автоматизації; гнучкості тощо.

МОДУЛЬ 2

Змістовий модуль 2. Галузі економіки та розвиток виробничих процесів машинобудівних виробництв.

Тема 5. Сфери та галузі виробництва.

Поділ суспільного виробництва на сферу матеріального виробництва й невиробничу сферу та їх характеристики. Класифікація галузей у сфері матеріального виробництва. Відмінні ознаки галузі: економічне призначення виробленої продукції; характер споживаних матеріалів; технічна база виробництва; технологічний процес; професійний склад кадрів. Розвиток

промисловості, прискорення науково-технічного прогресу. Характеристики чорної та кольорової металургії, машинобудування та металообробки, паливної промисловості тощо.

Тема 6. Виробнича структура підприємства.

Виробничий цикл. Виробнича структура підприємства (ділянки, цехи, служби та форми їхнього взаємозв'язку в процесі виробництва продукції). Поділ праці між підрозділами підприємства та їх необхідна кооперація, що впливає на техніко-економічні показники виробництва. Головні елементи виробничої структури підприємства (робочі місця, ділянки й цехи). Структури виробничих цехів для виробництва конструкційних матеріалів та їх обробки. Основні цехи, що виготовляють основну продукцію підприємства. Розподіл основних цехів на: заготівельні (ковальський, ливарний тощо); що обробляють конструкційні матеріали (механічний, термічний тощо); складальні.

Тема 7. Тип промислового виробництва.

Процеси виготовлення заготовок та обробки конструкційних матеріалів в умовах одиничного, серійного та масового виробництва. Залежність використання відповідних технологій від типу виробництва. Ознаки типу виробництва за широтою номенклатури, регулярності, обсягу випуску виробів, типу застосовуваного устаткування, кваліфікації кадрів, трудомісткості операцій і тривалості виробничого циклу. Тип організації виробництва. Характеристики одиничного, серійного та масового виробництва. Особливості технології конструкційних матеріалів для одиничного виробництва унікальних верстатів, суднобудування, виробництва гідротурбін, прокатних станів, унікального устаткування. Особливості технологій виготовлення конструкційних матеріалів для серійного виробництва металорізальних верстатів, насосів, компресорів, устаткування для хімічних виробництв тощо. Особливості технологій конструкційних матеріалів для виготовлення заготовок, деталей в умовах масового виробництва автомобілів, товарів широкого вжитку тощо.

Тема 8. Виробничий процес і організація праці.

Виробничий процес, вплив змісту процесу виробництва на побудову підприємства. Основні та допоміжні операції технологій обробки конструкційних матеріалів. Поняття технологічного процесу. Вплив характеру технологічного процесу на якість обробки конструкційних матеріалів. Вплив численних факторів виготовлення та обробки деталей із конструкційних матеріалів на якість готових виробів та продуктивність праці..

МОДУЛЬ 3

Змістовий модуль 3. Технологічні процеси машинобудівних виробництв.

Тема 9. Технологічні процеси виготовлення заготовок методом лиття.

Технологічний процес виготовлення виливків. Форми для процесів лиття. Види технологічних процесів лиття у залежності від виду виробництва. Лиття в піщані форми. Ливникові системи для отримання виливків. Шаблонне формування форм ливникових форм. Ручне та машинне формування. Виготовлення безопочних ливарних форм. Лиття заготовок в оболонкові форми. Лиття по виплавлених моделях. Лиття в металеві форми. Процеси відцентрового лиття. Лиття під тиском. Заходи для уникнення дефектів отриманих заготовок.

Тема 10. Технологічні процеси виготовлення заготовок методами пластичної деформації.

Технологічні процеси виготовлення заготовок методом пластичної деформації: прокатка, штампування, ковка, волочіння, їх особливості. Вимоги до матеріалів, що підлягають процесам пластичної деформації. Суть технологічних процесів. Показники якості та продуктивності процесів. Процеси повздовжнього, поперечного та поперечно-гвинтового прокатування, конструкції прокатних станів. Процеси пресування та волочіння. Схеми прокатування труб. Схеми пресування прутків прямим та зворотнім методами. Спосіб обробки деталей куванням. Гаряче об'ємне штампування.

Тема 11. Технологічні процеси зварювання металів та сплавів.

Технологічний процес одержання нероз'ємних з'єднань зварюванням. Види процесів зварювання та характеристика процесів. Схеми процесів ручного дугового зварювання. Схеми автоматичного дугового зварювання під флюсом. Обладнання для процесів електродугового зварювання. Технологія зварювання. Види зварних з'єднань та підготовка виробів під зварювання. Вибір електродів у залежності від характеристик зварювальних деталей. Особливості газового зварювання. Технологія зварювання, обладнання та контроль зварних з'єднань. Плазмене та електрошлакове зварювання. Електронне-променеве зварювання. Газове зварювання. Зварювання тиском.

МОДУЛЬ 4

Змістовий модуль 4. Технологічні процеси оброблення матеріалів різанням.

Тема 12. Обробка деталей різанням.

Обробка деталей різанням – один із основних методів обробки деталей. Механічна обробка металів різанням – це процес зрізання різальним інструментом з поверхні заготовки шару металу у вигляді стружки з метою отримання потрібної геометричної форми, точності розмірів, взаємного положення і шорсткості поверхонь деталі. Класифікація рухів в металорізальних верстатах. Поняття головного руху та руху подачі. Види головних рухів для різних металорізальних верстатах. Рухи подачі деталі або інструментами. Процеси обробки деталей точінням, процеси обробки отворів, фрезерування, зубообробка, шліфування. Загальна характеристика процесів різання та перспективи їх розвитку.

Тема 13. Технологічні процеси обробки деталей на токарних верстатах.

Особливості обробки. Схеми різання. Класифікація металорізальних верстатів на групи: багатошпиндельні автомати і напівавтомати; револьверні; свердлильно-відрізні; карусельні; токарні і лоботокарні; багаторізцеві; спеціалізовані тощо. Обробка на верстатах токарної групи зовнішніх та внутрішніх поверхонь тіл обертання: циліндричних, конічних, фасонних а

також плоских поверхонь, які перпендикулярні до осі обертання заготовки. Основні вузли токарних верстатів. Типи інструментів. Режими обробки. Стійкість інструментів. Якісні показники обробки деталей. Обробка заготовок на токарно-револьверних верстатах. Обробка заготовок на токарно-карусельних верстатах.

Тема 14. Технологічні процеси обробки деталей на свердлильних верстатах.

За прийнятою системою класифікації ці верстати відносяться до другої групи і до них належать свердлильні (вертикально – , радіально – , горизонтально-свердлильні), розточувальні (координатно–, горизонтально-розточувальні) та свердлильні автомати й напівавтомати. Головне призначення таких верстатів – обробка отворів у заготовках деталей машин. Основні рухи інструментів та деталі на верстатах різних типів.

Особливості обробки. Схеми обробки заготовок на свердлильних верстатах.. Конструкції спіральних свердел, зенкерів, розверток, мітчиків. Основні кінематичні схеми будови свердлильних верстатів. Типи верстатів. Типи інструментів. Режими обробки. Стійкість інструментів. Якісні показники обробки деталей. Обробка заготовок на розточувальних верстатах. Обробка заготовок на горизонтально-розточувальних та координатно-розточувальних верстатах.

Тема 15. Технологічні процеси обробки деталей на фрезерних верстатах.

Фрезерування – це високопродуктивний і розповсюджений у машинобудуванні метод обробки поверхонь заготовок багатолезовим різальним інструментом - фрезою. Обробка на фрезерних верстатах горизонтальних, вертикальних та похилих поверхонь, фасонних поверхонь, пазів різного профілю.

Режими різання при фрезеруванні. Основні кінематичні схеми фрезерних верстатів різних типів. Особливості обробки. Схеми різання. Типи верстатів. Типи фрез, що використовуються, залежно від призначення та види оброблюваних поверхонь. Режими обробки. Стійкість інструментів. Якісні показники обробки деталей. Типи верстатів фрезерної групи: консольно-

фрезерні вертикальні та горизонтальні, вертикальні безконсольні, фрезерні верстати безперервної дії, поздовжньо-фрезерні, копіювальні, гравірувальні тощо. Основні види фрезерних робіт на горизонтально– і вертикально– фрезерних верстатах.

Тема 16. Технологічні процеси фінішної обробки деталей на шліфувальних верстатах.

Використання шліфувальних верстатів для: 1) дуже точної обробки різних деталей; 2) надання високої якості оброблюваній поверхні; 3) грубого обдирання заготовок; 4) відрізних робіт; 5) загострення різальних інструментів тощо.

Види шліфувальних верстатів:

- 1) круглошліфувальні центрові для зовнішнього шліфування (прості й універсальні);
- 2) внутрішшліфувальні (прості й планетарні);
- 3) круглошліфувальні безцентрові для зовнішнього і внутрішнього шліфування;
- 4) плоскошліфувальні з круглими і прямокутними столами (з вертикальним або горизонтальним шпинделем);
- 5) зубошліфувальні;
- 6) різешліфувальні;
- 7) шліфувальні для загострювання різних різальних інструментів;
- 8) шліфувальні, призначені для досягнення високої чистоти оброблюваної поверхні - шліфувально-притиральні (які здійснюють хонінг-процес) і шліфувально-обробні (що здійснюють процес суперфінішу);
- 9) шліфувальні спеціального призначення (наприклад, шліцешліфувальні, копіювально-шліфувальні, для шліфування кульок тощо).

Методи шліфування. Особливості абразивної обробки. Схеми процесів шліфування, кінематика різних типів верстатів. Типи абразивних інструментів. Характеристики шліфувальних кругів. Режими обробки. Стійкість інструментів. Якісні показники обробки деталей.

МОДУЛЬ 5

Модуль 5. Механічні та фізико-хімічні методи досліджень властивостей матеріалів.

Тема 17. Основні поняття про будову, структуру і властивості металів.

Будова металів. Міжплощинні відстані кристалічних решіток. Пластична течія. Механізм пластичної деформації. Локалізація пластичної деформації металів.

Статичні випробування. Приклад побудови кривої течії. Пластичність. Технологічні проби. Динамічні випробування. Вплив температури і циклічних навантажень на механічні властивості матеріалів.

Тема 18. Методи визначення твердості та залишкових напружень деталей.

Методи визначення твердості, мікротвердість, непрямі методи визначення твердості. Класифікація залишкових напружень та їх вплив на службові властивості матеріалів. Методи, обладнання та матеріали для визначення залишкових напружень. Приклади застосування технологій, де генеруються залишкові напруження. Приклади виявлення дислокаційної структури при холодному пластичному деформуванні.

Тема 19. Мікроскопічний та рентгеноструктурний аналіз.

Методи та прилади оптичної металографії. Дослідження мікроструктури, текстури. Електронна мікроскопія. Обладнання та методи рентгеноструктурного аналізу. Прикладне застосування рентгеноструктурного аналізу.

МОДУЛЬ 6

Змістовий модуль 6. Процеси виробництва металів.

Тема 20. Процеси доменної плавки.

Основи металургійного виробництва та матеріалознавства. Роль металів і чорної металургії в розвитку економіки країни. Склад металургійного виробництва: шахти й кар'єри по видобутку руд, що містять метал і родовища кам'яного вугілля; гірничо – збагачувальні комбінати; коксохімічні заводи;

енергетичні цехи для одержання стисненого повітря (для дуття доменних печей), кисню, очищення металургійних газів; доменні цехи для виплавки чавуну й сталеплавильні цехи (конверторні, мартенівські, електроплавильні) для виробництва сталі; прокатні цехи, у яких злитки сталі переробляють у сортовий прокат: балки, рейки, прутки, дріт, лист. Будова доменної печі, основні фізико-хімічні процеси доменної плавки, пряме та побічне поновлення заліза. Продукти доменної плавки, техніко-економічні показники доменного виробництва, розливання чавуну.

Тема 21. Сутність процесів одержання сталі в конверторах.

Металургія сталі. Суть двоступінчастого процесу виплавки сталі. сутність процесів одержання сталі в конверторах (Бесемерівський та Томасівський процеси). Киснево-конверторне виробництво сталі. Шихтові матеріали. Будова кисневого конвертора. Технологія плавки. Режими дуття. Реакції окислення заліза, вуглецю, марганцю й кремнію. Головні джерела шлакоутворення, тепловий режим, втрати металу при продуванні, процеси розкислення сталі. Одержання сталі в мартенівських печах.

Тема 22. Одержання та розливання сталі.

Принципова схема будови дугової електричної печі. Процеси нагрівання та розплавлення електричними дугами. Завантаження шихти та процес виплавлення сталі. Одержання сталі в електричних печах. Позадоменне виробництво сталі, методи розливання сталі. Високочастотні печі (10...1000 кГц), печі, що працюють на підвищеній (500...10000 Гц) та промисловій (50...60 Гц) частотах. Виплавлення сталі в індукційних печах. Технологія плавки в індукційних печах. Розливання сталі у виливниці. Переваги та недоліки розливання сталі зверху та знизу. Переваги процесів безперервного розливання сталі. Процеси кристалізації виливків.

Тема 23. Виробництво кольорових металів.

Сировинні матеріали для виробництва міді. Пірометалургійний метод виробництва міді, збагачення мідних руд флотацією, процеси випалювання бідних концентратів, плавлення на штейн, конвертування штейну. Процеси рафінування міді.

Металургія виробництва алюмінію. Три основних процесу сучасного виробництва алюмінію:

- одержання глинозему Al_2O_3 з бокситів;
- одержання кріоліту з плавикового шпату;
- одержання металевого алюмінію шляхом електролізу розплавленого глинозему. Електролітичне одержання алюмінію. Рафінування алюмінію.

Виробництво магнію, сировина для виробництва магнію.
Електролітичне одержання магнію.

Виробництво титану. Технологічна схема виробництва титану. Виплавка титанових сплавів.

МОДУЛЬ 7

Змістовий модуль 7. Залізовуглецеві сплави та їх властивості.

Тема 24. Будова та механічні властивості металів.

Атомно-кристалічна будова металів та сплавів. Механічні та технологічні властивості металів. Поліморфні та магнітні перетворення в металах, будова реальних металів, криві охолодження, кристалізація металів, фактори, що впливають на величину і форма зерен кристалів.

Тема 25. Діаграми стану провідних сплавів та методи їх побудови.

Поняття про металеві сплави, будова металевих сплавів. Фази і структурні складові у сплавах, механічні суміші, тверді розчинні, хімічні сполуки. Діаграми стану провідних сплавів і методи їх побудови, практичне використання діаграм стану, правило фаз.

Тема 26. Класифікація чавунів та сталей.

Залізовуглецеві сплави, залізо і його властивості, поліморфізм заліза. Діаграма стану залізо вуглець, фази і структурні складові сплавів, критичні точки діаграми стану залізо-вуглець, побудова кривих нагріву та охолодження. Чавуни та сталі. Класифікація чавунів за будовою основи і формою вкраплень графіту, маркування чавунів, властивості застосування. Класифікація вуглецевих сталей, конструкційні та інструментальні сталі, їх призначення та маркування. Леговані сталі, їх маркування та класифікація, призначення сталей.

МОДУЛЬ 8

Змістовий модуль 8. Методи підвищення експлуатаційних характеристик сталей.

Тема 27. Види термічної обробки сталей.

Термічна обробка сталі, перетворення в сталі при нагріванні, Утворення зерен аустеніту – процес кристалізаційного типу. Перетворення перліту в аустеніт. Перетворення в сталі при охолодженні. сталі при безперервному охолодженні з різною швидкістю. Процес перетворення аустеніту при різних швидкостях безперервного охолодження. Залежність критичних точок сталі від швидкості охолодження. Схеми мікроструктур сталі. Аустенітно-мартенситне перетворення. Діаграма ізотермічного перетворення аустеніту, мартенситне перетворення. Основні види термічної обробки сталі. Відпалювання сталі: дифузійний, повний і неповний відпал. Процеси нормалізації, режими для сталей з різним вмістом вуглецю. Процеси гартування сталей. Ізотермічне гартування. Процеси поверхневого гартування. Високочастотне гартування. Процеси низького, середнього та високого відпускання.

Тема 28. Хіміко-термічна обробка сталі.

Призначення хіміко-термічної обробки сталі. Відмінність процесів хіміко-термічних операцій від термічної обробки. Призначення та види цементації. Цементация в твердому та газоподібному карбюризаторі. Процес цементації. Відмінність процесу газової цементації. Термічна обробка деталей після цементації. Азотування сталі, технологія азотування, переваги та недоліки азотування.

Технологія ціанування. Призначення операцій ціанування. тривалість процесу. Термічні операції після ціанування.

Тема 29. Дифузійна металізація (алітування, хромування).

Суть операцій дифузійної металізації. Дифузійна металізація: хромування та алітування. Мета використання дифузійної металізації. Режими виконання дифузійного алітування. Зміна фізико-механічних характеристик деталей після виконання операцій алітування та хромування.

МОДУЛЬ 9

Змістовий модуль 9. Кольорові метали, порошкові та неметалеві композиційні матеріали.

Тема 30. Кольорові метали, алюміній та сплави на його основі, властивості, застосування, маркування.

Мідь та її сплави, сплави міді з цинком, сплави міді з оловом, сплави міді з іншими елементами, властивості, застосування, маркування. Титан та його сплави, магній та його сплави. М'які та тверді припої, хімічний склад, застосування, легкотривкі сплави. Підшипникові сплави.

Тема 31. Основи порошкової металургії, порошкові матеріали, вироби з порошкових матеріалів.

Формування деталей методами порошкової металургії – сучасний напрям створення деталей з особливими властивостями. Отримання твердих сплавів високої твердості. Економічність процесів порошковою металургії. Характеристика і властивості металевих порошоків, формування заготовок з порошоків, спікання заготовок (брикетів). Продукція порошкової металургії, пористі, електротехнічні, конструкційні, жаростійкі та інструментальні матеріали. Металокерамічні, вольфрамо-кобальтові, титано-вольфрамові, титано-тантало-вольфрамові тверді сплави. Кераміко-металеві матеріали (кермети), мінералокерамічні матеріали, надтверді матеріали, алмази, тощо. Технологічні процеси підготовки шихти, пресування та спікання. Узагальнена технологічна схема виробництва деталей методом порошкової металургії. Способи одержання порошоків, формування заготовок. Методи прямого та зворотнього пресування. Гідростатичне пресування порошка, схема формування порошоків екструзією. Спікання та додаткова обробка заготовок. Калібрування заготовок.

Тема 32. Неметалеві та композиційні матеріали.

Матеріали на основі синтетичних полімерів, пластичні маси, гумові та ебонітові матеріали, силікатні матеріали, скло цементі і бетони, цегла, технічна кераміка. Характеристики пластмас. Форми макромолекул полімерів. Склад полімерів. Основні види термопластів та їх використання. Переробка

термопластичних пластмас. Переробка пластмас: лиття під тиском, екструзія, ливарне пресування, переробка у високоеластичному стані, пневматичне формування, реактопласти, еластоміри, гуми, поліуретани, силікони, газонаповнені полімерні матеріали. Композиційні матеріали з металевою матрицею. Композити на основі кераміки. Основні технології отримання заготовок із полімерних композитних матеріалів. Їх види, склад, застосування, переваги та недоліки.