

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
КОСТЯНТИНІВСЬКИЙ ІНДУСТРІАЛЬНИЙ ТЕХНІКУМ
ДЕРЖАВНОГО ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

ТЕХНОЛОГІЯ
КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Програма, методичні вказівки та завдання
на контрольну роботу для студентів-заочників.

Галузь знань 13 «Механічна інженерія»
Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»
Кваліфікація молодший спеціаліст-механік

Склав викладач механічних
дисциплін КІТ ДВНЗ ДонНТУ
_____ І. В. Барінов

Розглянуто на засіданні циклової
комісії спеціальності _____

Протокол № ____ від _____ 20__ р.
Голова циклової комісії

ЗМІСТ

1. Пояснювальна записка
2. Загальні методичні вказівки
3. Література
4. Зміст дисципліни та методичні вказівки
5. Питання до екзамену
6. Завдання контрольної роботи.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Подальше прискорення науково-технічного потенціалу України вимагає від фахівців усіх галузей народного господарства постійно розв'язувати завдання, пов'язані з впровадженням нових та реконструкцією діючих промислових підприємств, приймати участь у розробці, виготовленні та експлуатації різноманітного автоматичного обладнання, яке відповідає вимогам міжнародних стандартів. Разом зі зростанням рівня автоматизації підвищуються вимоги не тільки до досвіту та практичним навичкам, але й до загальнотеоретичних знань сучасного робітника виробництва, до його здібностей засвоювати нові знання та інформацію.

Щоб оволодіти своєю спеціальністю відповідно до рівня технічного прогресу, спеціалісту, зайнятому у будь-якій галузі промисловості, необхідно мати гарну фізико-математичну та загально-технічну підготовку.

Технологія конструкційних матеріалів – це наука про способи видобування, властивості та методи обробки металевих й неметалевих матеріалів.

Вивчення дисципліни „Технологія конструкційних матеріалів” сприяє розвитку у студентів логічної думки. Знання та навички, отримані при вивченні цієї дисципліни, є основою для засвоєння таких дисциплін, як „Деталі машин”, „Машини та обладнання”, а також для виконання курсових та дипломних проектів.

ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Контрольна робота з дисципліни „Технологія конструкційних матеріалів” виконується студентами заочного відділення на 1-му курсі. Варіант кожного завдання визначається шифром студента.

Контрольна робота складається з трьох завдань:

- 1) відповісти на три питання згідно з таблицею 1;
- 2) побудувати криві охолодження (нагріву) сплавів згідно з таблицею 1;
- 3) розшифрувати марки сплавів згідно з таблицею 1.

Перед виконанням контрольної роботи необхідно спочатку вивчити теоретичний матеріал в підручниках, які пропонуються у переліку рекомендованої літератури.

При виконанні контрольної роботи необхідно витримувати наступні вимоги:

- 1) робота виконується в зошиті у „клітку”, на обкладинці пишуться назва дисципліни, прізвище, ім'я та по батькові студента, номер шифру та варіанту, дата відправлення та поштова адреса;
- 2) на передостанній сторінці зошита вказується повний перелік літератури, що використовувалась при виконанні контрольної роботи;
- 3) контрольна робота виконується чорною ручкою, малюнки та схеми олівцем. Для нотаток, заперечень, вказівок викладача необхідно дотримувати достатній інтервал між строками та залишати поля на сторінках шириною не менш 20 мм;
- 4) тексти умов завдань переписуються обов'язково.

Контрольні роботи, виконані не відповідно зі цими вказівками, не зараховуються та повертаються без оцінки.

Не зарахована робота або виконується знову, або переробляється частково згідно вказівок викладача.

ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. В. В. Попович, В. В. Попович – Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство: Підручник. – Львів: Світ, 2006. – 624 с.: Іл.
2. Б. А. Кузьмин и др. – Технология металлов и конструкционные материалы: Учебник. – М.: Машиностроение, 1989. – 496 с.: ил.

Додаткова:

3. В. М. Никифоров – Технология металлов и конструкционные материалы: Учебник. – Л.: Машиностроение, 1987. – 363 с.: ил.

ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ та МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Змістовий модуль 1. Виробництво чорних та кольорових металів.

Тема 1.1 Основні положення „Технології конструкційних матеріалів”.

Основні положення. Зміст дисципліни. Основні визначення.

Загальна характеристика металів та розвиток науки про них.

Класифікація металів. Легкоплавкі і тугоплавкі метали. Легкі і важкі метали. Шляхетні, радіоактивні метали.

[1], стор. 3...15, [2], стор. 3...4.

Методичні вказівки

Технологія конструкційних матеріалів – це наука про способи видобування, властивості та методи обробки металевих й неметалевих матеріалів.

Металургія – галузь промисловості, яка забезпечує видобування металів із руд.

Матеріалознавство вивчає у взаємозв'язку склад, будову та властивості матеріалів.

Металами називають речовини, які кристалічну будову, металевий блиск, добру пластичність, високу електро- і теплопровідність.

До чорних металів належать залізо і сплави на його основі – сталі та чавуни. Кольоровими вважають всі інші метали.

За температурою плавлення $t_{\text{п}}$ метали поділяють на легкоплавкі ($t_{\text{п}} < 500$ °C) і тугоплавкі ($t_{\text{п}} > 1700$ °C).

Залежно від густини розрізняють легкі ($\gamma < 5 \cdot 10^3$ кг/м³) і важкі ($\gamma > 10 \cdot 10^3$ кг/м³) метали.

Питання для самоперевірки

1. Які речовини називають металами?
2. Надайте приклади чорних металів і сплавів.
3. Надайте приклади кольорових металів і сплавів.
4. Які метали називають легкоплавкими?
5. Які метали називають тугоплавкими?
6. Які метали називають легкими?
7. Які метали називають важкими?
8. Надайте приклади легкоплавких і тугоплавких металів.
9. Надайте приклади легких і важких металів.

Тема 1.2 Виробництво чавуну.

Залізні руди. Паливо. Флюси. Підготовка залізних руд. Будова доменної печі та її допоміжних агрегатів. Доменний процес. Продукти доменного виробництва. Позадоменне відновлення заліза з руд.

Техніко-економічні показники.

[1], стор. 16...28.

Методичні вказівки.

Для виробництва чавуну необхідні такі матеріали, як залізні руди, флюси, паливо. Виплавляння чавуну здійснюється в доменних печах. Студентам необхідно вивчити устрій печі і суть доменного процесу.

Більша частка виплавленого чавуну використовується для виробництва сталі й лише незначна частка – для виготовлення виливків.

Питання для самоперевірки:

1. Назвіть залізні руди.
2. Для чого в доменному виробництві використовують флюси?
3. Які призначення має кокс в доменному виробництві?
4. В чому полягає суть доменного процесу?
5. Назвіть продукти доменного виробництва.

Тема 1.3 Виробництво сталі.

Виробництво сталі. Суть процесу. Тенденції розвитку. Виробництво сталі в кисневих конвертерах.

Виробництво сталі в електропечах.

[1], стор. 28...40.

Методичні вказівки.

Виробництво сталі в кисневих конвертерах. Студентам необхідно вивчити устрій конвертеру, суть процесу, переваги та недоліки.

Виробництво сталі в електропечах. Студентам необхідно вивчити устрій дугової, індукційної електропечей і суть процесів плавки.

Питання для самоперевірки:

1. В чому полягає суть переробки чавуну в сталь?
2. Які переваги киснево-конвертерного виробництва сталі?
3. Які недоліки киснево-конвертерного виробництва сталі?
4. Для виробництва яких сталей використовують електропечі?

Тема 1.4 Розливання сталі.

Способи розливання сталі. Будова сталевого зливка.

Безперервне розливання сталі. Рафінування сталі.

[1], стор. 40...48.

Тема 1.5 Металургія алюмінію.

Руди алюмінію. Виробництво глинозему. Електроліз глинозему. Рафінування алюмінію.

[1], стор. 48...54.

Методичні вказівки

Алюміній характеризується малою густиною, низькою температурою плавлення ($t_{\text{п}} = 660\text{ }^{\circ}\text{C}$), високою електро- та теплопровідністю, підвищеною пластичністю, доброю зварюваністю й оброблюваністю різанням. Водночас алюміній характеризується низькою міцністю та твердістю. На повітрі він покривається тонкою щільною оксидною плівкою Al_2O_3 , яка надійно захищає його від корозії.

Питання для самоперевірки

1. Яке значення має алюміній у машинобудуванні?
2. Назвіть руди, які використовують для виробництва алюмінію.
3. Назвіть основні процеси виробництва алюмінію.

Тема 1.6 Металургія міді.

Руди міді. Збагачення і випалювання мідних руд. Отримання мідного штейну та чорнової міді. Вогняне рафінування чорнової міді. Електролітичне рафінування.

[1], стор. 55...61.

Методичні вказівки

Мідь характеризується високою електро- та теплопровідністю, підвищеними пластичністю й корозійною тривкістю. У чистому вигляді мідь широко використовують в електротехніці (до 50 %), а у вигляді сплавів – бронз і латуней – у машинобудуванні.

Питання для самоперевірки

1. Яке значення має мідь у машинобудуванні?
2. Назвіть руди, які використовують для виробництва міді.
3. Назвіть основні процеси виробництва міді.

Тема 1.7 Виробництво титану.

Руди титану. Отримання титанового шлаку. Отримання чотирихлористого титану. Відновлення титану.

Отримання злитків титану.

[1], стор. 61...65.

Методичні вказівки

Титан використовують для легування сталей, виготовлення тврдосплавних інструментальних матеріалів, виробництва титанових білил та емалей тощо.

Питання для самоперевірки

1. Яке значення має титан у машинобудуванні?
2. Назвіть руди, які використовують для виробництва титану.
3. Назвіть основні процеси виробництва титану.

Тема 1.8 Виробництво магнію.

Руди магнію. Електролітичний спосіб отримання магнію.

[2], стор. 182...187.

Питання для самоперевірки

1. Яке значення має магній у машинобудуванні?
2. Назвіть руди, які використовують для виробництва магнію.
3. Назвіть основні процеси виробництва магнію.

Змістовий модуль 2. Основи металознавства.

Тема 2.1 Будова, кристалізація та методи дослідження структури металів і сплавів.

Кристалічна будова металів. Види елементарних кристалічних комірок. Дефекти кристалічної будови.

Методи дослідження структури. Макроскопічний аналіз. Мікроскопічний аналіз. Рентгеноструктурний аналіз та інші.

Кристалізація металів. Поліморфні перетворення.

Лабораторна робота № 1.

Вивчення устрою та роботи металографічного мікроскопу. Вивчення мікроструктури металів і сплавів.

[1], стор. 66...90, [2], стор. 4...24.

Методичні вказівки

Методи дослідження структури – макро- і мікроскопічний аналіз, рентгеноструктурний аналіз та інші – широко використовують не лише в наукових, але й заводських лабораторіях, оскільки здебільш існує надійний зв'язок між структурою та властивостями металів. На підставі структурних досліджень і механічних випробувань можна зробити висновок про придатність обстежуваного матеріалу для тих чи інших умов експлуатації.

Кристалізацією називається перехід металу від рідкого до твердого стану з утворенням кристалічної структури. Величина, форма й напрям орієнтації кристалів у металевому виробі помітно впливають на його експлуатаційні характеристики. Вивчення закономірностей процесу кристалізації дає змогу набути необхідних знань і досвіду, які використовують для оптимізації структури та властивостей металів і їх сплавів.

Питання для самоперевірки

1. Назвіть методи дослідження структури металів і сплавів.
2. У чому полягає макроскопічний аналіз?
3. Який аналіз називають мікроскопічним?
4. Що називають кристалізацією?
5. Що називають поліморфним перетворенням?

Тема 2.2 Пластична деформація і властивості металів.

Пружна і пластична деформація. Наклеп. Віднова. Рекристалізація. Механічні властивості металів. Міцність, пластичність, твердість та інші.

[1], стор. 90...111, [2], стор. 24...29.

Методичні вказівки

Деформацією називається зміна розмірів і форми тіла під дією навантажень. Розрізняють пружну і пластичну деформації.

Студентам необхідно з'ясувати сутність процесів пружної та пластичної деформацій.

Механічні властивості характеризують поведінку матеріалу під дією навантажень.

Механічні властивості визначають експериментально, дотримуючись стандартних методик. До цих властивостей належать міцність, пластичність, твердість, ударна в'язкість, витривалість та інші.

Питання для самоперевірки

1. Що називають деформацією?
2. Яка сутність процесу пружної деформації?
3. Яка сутність процесу пластичної деформації?
4. Назвіть механічні властивості металів.
5. Що називають міцністю?
6. Що називають пластичністю?
7. Що називають твердістю?
8. Що називають ударною в'язкістю?

Тема 2.3 Методи випробування металів і сплавів.

Випробування металів і сплавів на розтяг (стиск). Розривні машини. Діаграма розтягу (стиску).

Визначення твердості за Брінеллем, Роквеллом, Віккерсом.

Визначення ударної в'язкості, границі витривалості.

Лабораторна робота № 2.

Випробування металів і сплавів на твердість з методів Брінелля, Роквелла.

Випробування на ударну в'язкість

[1], стор. 101...111, [2], стор. 24...29.

Методичні вказівки

Важливою характеристикою матеріалу є границя міцності, яку визначають за результатом руйнування зразків під час статичних випробовувань на спеціальних розривних машинах. Найчастіше випробовують на розтяг, рідше на стиск, згин або закрут.

Розривна машина має самопис, що рисує діаграму розтягу (стиску). Використовував цю діаграму, визначають механічні характеристики металів і сплавів.

Методи визначення твердості. Студентам необхідно з'ясувати сутність методів визначення твердості металів і сплавів за Брінеллем, Роквеллом, Віккерсом.

Питання для самоперевірки

1. Що називають границею текучості матеріалу?
2. Що називають границею міцності матеріалу на розтяг?
3. Назвіть методи визначення твердості.
4. Яка сутність визначення твердості за Брінеллем?
5. Яка сутність визначення твердості за Роквеллом?
6. Яка сутність визначення твердості за Віккерсом?
7. Яка сутність визначення ударної в'язкості?
8. Назвіть механічні властивості металів.
9. Що називають витривалістю?

Тема 2.4 Основні поняття про сплави.

Сплави. Способи отримання. Класифікація.

Сплави – механічні суміші. Сплави – тверді розчини заміщення або проникнення. Сплави – хімічні сполуки.

[1], стор. 111...116, [2], стор. 29...31.

Методичні вказівки

Сплавом називають складну речовину, отриману сплавленням двох або більше компонентів, переважно металевих.

Сплави можна отримати також плазмовим напилюванням, спіканням при високих температурах порошків, спресованих із різних компонентів, та іншими методами.

Необхідною умовою для будь-якого методу виготовлення сплавів є взаємна дифузія атомів компонентів. Ця умова найлегше задовольняється тоді, коли компоненти перебувають у рідкому стані й утворюють однорідні розчини на атомному рівні. Під час кристалізації залежно від фізико-хімічних властивостей компонентів їх атоми взаємодіють. Внаслідок такої взаємодії формуються структури у вигляді:

- механічної суміші з різнорідних кристалів;
- твердого розчину заміщення або проникнення;
- хімічної сполуки.

Питання для самоперевірки

1. Що називають металевим сплавом?
2. Які існують способи отримання сплавів?
3. Які існують види сплавів залежно від фізико-хімічних властивостей компонентів?
4. Надати характеристику сплавам – механічним сумішам.
5. Надати характеристику сплавам – твердим розчинам.
6. Надати характеристику сплавам – хімічним сполукам.

Тема 2.5 Діаграми стану сплавів.

Визначення: діаграма стану, фаза, система, компонент системи, ступінь вільності.

Типи діаграм. Побудова діаграм.

Діаграма стану сплавів, компоненти яких утворюють необмежені тверді розчини. Правило відрізків.

Діаграма стану сплавів, компоненти яких утворюють обмежені тверді розчини та евтектику.

Діаграма стану сплавів з перитектичним перетворенням.

Діаграма стану сплавів з утворенням хімічної сполуки.

Зв'язок властивостей сплаву з типом діаграми.

[1], стор. 116...130, [2], стор. 32...38.

Методичні вказівки

Діаграмою стану називають графічне зображення стану сплавів залежно від їх хімічного складу й температури.

Діаграми стану несуть цінну інформацію про температуру плавлення (кристалізації) і про наявність або відсутність структурних перетворень у твердому стані. Діаграми знаходять широке практичне застосування у промисловості (ливарне виробництво, гаряча обробка металів тиском, зварювальне виробництво, термічна та хіміко-термічна обробки тощо).

Студентам необхідно з'ясувати сутність побудови діаграм стану та навчитися визначати температуру плавлення (кристалізації), наявність або відсутність структурних перетворень.

Питання для самоперевірки

1. Що називають діаграмою стану?
2. Що називають фазою?
3. Що називають системою?
4. Що називають компонентом системи?
5. Назвіть типи діаграм сплавів.
6. У чому полягає принцип побудови діаграм?

Змістовий модуль 3. Металеві конструкційні матеріали та термічна обробка.

Тема 3.1 Залізо та залізовуглецеві сплави.

Компоненти залізовуглецевих сплавів. Фази системи залізо-вуглець. Діаграма стану залізо-вуглець. Класифікація сталей за структурою. Класифікація білих чавунів за структурою.

Перетворення в сплавах залізо-вуглець при охолодженні та нагріві.

[1], стор. 130...137, [2], стор. 80...90.

Методичні вказівки

Серед металевих конструкційних матеріалів сплави заліза з вуглецем – сталі й чавуни – найпоширеніші. Вони використовуються в усіх галузях промисловості.

Діаграма стану залізо-вуглець має важливе теоретичне й прикладне значення. Студентам необхідно навчитися використовувати діаграму для побудови кривих охолодження та нагріву залізовуглецевих сплавів.

Питання для самоперевірки

1. Назвіть компоненти залізовуглецевих сплавів та дайте їм характеристику.
2. Що називають аустенітом?
3. Що називають феритом?
4. Що називають цементитом?
5. Які розрізняють сталі за структурою у рівноважному стані?
6. Як поділяють білі чавуни за структурою?

Тема 3.2 Чавуни.

Класифікація чавунів. Вплив домішок і швидкості охолодження на структуру та властивості чавунів. Сірі, ковкі, високоміцні чавуни. Їх мікроструктура і марки.

Лабораторна робота № 3.

Макро- та мікроскопічний аналіз сірих, білих і ковких чавунів.

[1], стор. 145...156, [2], стор. 142...147.

Методичні вказівки

За структурою чавуни поділяють на білі, чавуни з пластинчастим графітом (сірі), ковкі та чавуни з кулястим графітом (високоміцні).

Постійні домішки (кремній, марганець, сірка та фосфор), а також швидкість охолодження істотно впливають на процес графітизації. Як саме – це необхідно з'ясувати студентам.

Марки сірих чавунів позначають літерами СЧ й числом, яке відповідає мінімальній границі міцності на розрив σ_B в 10^{-1} *МПа.

Марки ковких чавунів позначають літерами КЧ й числами, перше з яких відповідає мінімальній границі міцності на розрив σ_B в 10^{-1} *МПа, а друге – відносному видовженню – δ у %.

Марки чавунів з кулястим графітом позначають літерами ВЧ – високоміцний чавун й числами, перше з яких відповідає мінімальній границі міцності на розрив σ_B в МПа, а друге – мінімальне значення відносного видовження – δ у %.

Питання для самоперевірки

1. Які чавуни називають білими?
2. Назвіть постійні домішки в чавунах.
3. Який вплив має сірка на структуру та властивості чавунів?
4. Який вплив має кремній на структуру та властивості чавунів?
5. Який вплив має марганець на структуру та властивості чавунів?
6. Який вплив має фосфор на структуру та властивості чавунів?
7. Які чавуни називають ковкими?
8. Який вплив має швидкість охолодження на структуру та властивості чавунів?
9. Розшифруйте марки чавунів: СЧ 15; КЧ 35-10; ВЧ 800-2.

Тема 3.3 Сталі.

Вуглецеві сталі. Вплив вуглецю та постійних домішок на властивості сталі. Класифікація вуглецевих сталей. Сталі звичайної якості. Сталі конструкційні вуглецеві якісні. Сталі інструментальні нелеговані. Марки.

Леговані сталі. Вплив легувальних елементів. Класифікація легованих сталей. Конструкційні леговані сталі. Марки.

Лабораторна робота № 4.

Мікроскопічний аналіз вуглецевих та легованих сталей.

[1], стор. 137...145, 198...210, [2], стор. 134...142.

Методичні вказівки

Усі сталі поділяють на вуглецеві та леговані.

Вуглецеві сталі класифікують за структурою, способом виробництва, ступенем дезоксидації, якістю та призначенням.

Леговані сталі – це сплави на основі заліза та вуглецю, у складі яких є легувальні елементи.

Леговані сталі класифікують за структурою у рівноважному стані, за сумарною часткою легувальних елементів, за призначенням, а також за іншими ознаками.

Студентам необхідно з'ясувати класифікацію й маркування вуглецевих та легованих сталей.

Питання для самоперевірки

1. Які сталі називають вуглецевими?
2. Назвіть постійні домішки в сталях.
3. Яка домішка є причиною холодноламкості сталі?
4. Яка домішка є причиною червоноламкості сталі?
5. Як класифікують вуглецеві сталі залежно від ступеня дезоксидації?
6. Як класифікують вуглецеві сталі залежно від якості?
7. Які сталі називають легованими?
8. За якими ознаками класифікують леговані сталі?
9. Розшифруйте марки вуглецевих сталей: Ст2сп; У9А.
10. Розшифруйте марки легованих сталей: 12Х2Н4А; 30ХГТ.

Тема 3.4 Термічна та хіміко-термічна обробка сталі.

Термічна обробка сталі.

Перетворення, що відбуваються у сталях під час нагрівання. Ріст зерен аустеніту. Перетворення в сталі під час охолодження аустеніту. Перлітне перетворення. Мартенситне перетворення у вуглецевій сталі. Бейнітне перетворення. Перетворення мартенситу й залишкового аустеніту під час нагрівання.

Технологія термічної обробки сталі. Основі складові технологічного процесу. Відпал. Нормалізація. Гартування. Відпуск.

Хіміко-термічна обробка сталі.

Цементация сталі. Азотування сталі. Ціанування і нітроцементация. Дифузная металізація.

Лабораторна робота № 5.

Проведення загартування та відпуску сталевих зразків з іспитом твердості.

[1], стор. 157...187, 187...197, [2], стор. 91...123, 123...134.

Методичні вказівки

Термічною обробкою сталі називають процес її нагрівання до визначеної температури, витримування при цій температурі й подальше охолодження із заданою швидкістю з метою зміни структури та властивостей у бажаному напрямі.

До найпоширеніших видів термічної обробки сталі належать: відпал, нормалізація, гартування і відпуск.

Студентам необхідно з'ясувати призначення видів та сутність технології термічної обробки сталі.

Хіміко-термічною обробкою (ХТО) називають процес зміни хімічного складу, мікроструктури та властивостей поверхневого шару заготовки.

До найпоширеніших способів ХТО належать цементація, азотування, ціанування, нітроцементація, алітування, силіціювання та інші.

Студентам необхідно з'ясувати призначення видів та сутність технології хіміко-термічної обробки.

Питання для самоперевірки

1. Що називають термічною обробкою сталі?
2. Назвіть види термічної обробки сталі.
3. Що називають відпалом?
4. Які існують види відпалу?
5. Що називають нормалізацією?
6. Що називають гартуванням сталі?
7. Що називають відпуском?
8. Що називають хіміко-термічною обробкою?
9. Назвіть способи хіміко-термічної обробки.
10. Що називають цементацією сталі?
11. Які існують види цементації?
12. Що називають азотуванням сталі?
13. Що називають цементацією сталі?
14. Що таке алітування?

Тема 3.5 Мідь та мідні сплави.

Властивості міді. Сплави міді. Класифікація.

Латуні, бронзи. Маркування мідних сплавів.

[1], 237...249 [2], стор. 147...160.

Методичні вказівки

У машинобудуванні мідь широко використовується у вигляді сплавів: латуні, бронзи та інші.

За технологічною ознакою розрізняють деформівні та ливарні сплави міді.

Студентам необхідно з'ясувати класифікацію й маркування мідних сплавів.

Питання для самоперевірки

1. Як класифікують мідні сплави?
2. Які мідні сплави називають латунями?
3. Які мідні сплави називають бронзами?
4. Розшифруйте марки латуней: Л68; ЛМц58-2.
5. Розшифруйте марки бронз: БрО8Ц4; БрА7.

Тема 3.6 Алюміній та алюмінієві сплави.

Властивості алюмінію. Сплави алюмінію. Класифікація. Маркування алюмінієвих сплавів.

Термічна обробка алюмінієвих сплавів.

[1], стор. 48...54, 215...230 [2], стор. 160...173.

Методичні вказівки

У машинобудуванні алюміній широко використовується у вигляді сплавів.

Залежно від технології виготовлення виробів сплави алюмінію поділяють на деформівні та ливарні.

Студентам необхідно з'ясувати класифікацію й маркування алюмінієвих сплавів.

Питання для самоперевірки

1. Яке значення має алюміній у машинобудуванні?
2. Як класифікують алюмінієві сплави?
3. Які алюмінієві сплави називають силумінами?
4. Розшифруйте марки алюмінієвих сплавів: Д16; АМг6.

Тема 3.7 Титан та титанові сплави.

Властивості титану. Сплави титану. Класифікація. Маркування титанових сплавів.

Термічна обробка титанових сплавів.

[1], стор. 230...236 [2], стор. 174...182.

Методичні вказівки

Сплави титану мають найбільшу питому (відносно маси) міцність, високу жароміцність і корозійну тривкість, а їх температура плавлення перевищує 1650 °С. Завдяки цим властивостям їх широко застосовують в авіаційній техніці, ракетобудуванні, кораблебудуванні й хімічному машинобудуванні.

Студентам необхідно з'ясувати класифікацію й маркування титанових сплавів.

Питання для самоперевірки

1. Яке значення має титан у машинобудуванні?
2. Як класифікують титанові сплави?
3. Розшифруйте марки титанових сплавів: ВТ6; ВТ5-1.

Тема 3.8 Магній та магнієві сплави.

Властивості магнію. Сплави магнію. Класифікація. Маркування магнієвих сплавів.

[2], стор. 187...188.

Методичні вказівки

Сплави магнію мають малу густину, високу питому (відносно маси) міцність. Завдяки цим властивостям їх широко застосовують в авіаційній техніці, ракетобудуванні.

Студентам необхідно з'ясувати класифікацію й маркування магнієвих сплавів.

Питання для самоперевірки

1. Розшифруйте марки магнієвих сплавів: МЛ4; МА2.

Тема 3.9 Припої.

Олов'яно-свинцеві, олов'яно-цинкові, мідні та інші припої. Класифікація. Склад. Характеристики припоїв. Маркування припоїв.

[2], стор. 425...427.

Методичні вказівки

Студентам необхідно з'ясувати призначення, класифікацію й маркування припоїв.

Питання для самоперевірки

1. Як класифікують припої.
2. Розшифруйте марки припоїв: ПОС-61; ПОС-40.

Тема 3.10 Матеріали та вироби з порошків.

Виготовлення деталей із порошків. Антифрикційні матеріали. Фрикційні матеріали. Фільтри. Тверді сплави. Інструментальні керамічні матеріали.

[1], стор. 250...259, [2], стор. 438...450.

Методичні вказівки

З порошкових матеріалів виготовляють вироби з таким складом і властивостями, які не вдається отримати традиційними методами (литтям, обробкою тиском, зварюванням). До поширених порошкових матеріалів і виробів з них належать фрикційні й антифрикційні матеріали, фільтри для очищення рідин і газів, тверді сплави, швидкорізальні сталі, електричні контакти, деталі машин і приладів.

Студентам необхідно з'ясувати склад, технологію виготовлення, класифікацію, призначення матеріалів та виробів з порошків..

Питання для самоперевірки

1. З яких стадій складається технологія виготовлення деталей з порошків?
2. Назвіть склад і призначення антифрикційних матеріалів.
3. Назвіть склад і призначення фрикційних матеріалів.
4. Які сплави називають твердими?

Тема 3.11 Основи теорії корозії металів.

Основні поняття про корозію металів і сплавів. Види та сутність процесів корозії. Фактори, що впливають на процес корозії.

[3], стор. 142...145.

Методичні вказівки

Корозією металів і сплавів називають процес перетворення їх в окислений стан, руйнування під впливом зовнішнього середовища.

По вигляду корозійного процесу розрізняють електрохімічну, хімічну і змішану корозію.

Студентам необхідно з'ясувати сутність процесів корозії.

Питання для самоперевірки

1. Що називають корозією металів і сплавів?
2. Які існують види корозії?
3. Приведіть приклад хімічної корозії.
4. Приведіть приклад електрохімічної корозії.

Тема 3.12 Захист металів і сплавів від корозії.

Металеві покриття. Неметалеві покриття. Види та способи.

Інгібітори корозії. Хімічний та електрохімічний захист.

[3], стор. 145...149.

Методичні вказівки

Існують такі способи захисту металів і сплавів від корозії: металеві покриття, неметалеві покриття, інгібітори корозії, хімічний та електрохімічний захист.

Студентам необхідно з'ясувати види та способи захисту від корозії.

Питання для самоперевірки

1. Які існують види металевих покриттів?
2. Які існують способи нанесення металевих покриттів?
3. Приведіть приклади електрохімічного захисту від корозії.

Змістовий модуль 4. Неметалеві конструкційні матеріали.

Тема 4.1 Пластичні маси.

Основні поняття про пластичні маси.

Термопластичні пластмаси. Поліетилен, поліпропілен, полівінілхлорид, полістирол та інші. Склад, властивості, призначення.

Термореактивні пластмаси. Смоли: фенолоформальдегідні, епоксидні та інші. Склад, властивості, призначення.

Технологія виготовлення виробів із пластмас.

[1], стор. 259...268, [2], стор. 450...474.

Методичні вказівки

Пластичною масою називають матеріал, основою якого є полімер, що перебуває під час формування виробу у в'язкорідкому чи високо еластичному стані, а під час експлуатації – у склоподібному чи кристалічному стані.

Залежно від поведінки під час нагрівання та твердіння пластмаси поділяють на термопластичні й термореактивні.

Студентам необхідно з'ясувати склад, класифікацію, призначення пластичних мас, а також технологію виготовлення виробів з них.

Питання для самоперевірки

1. Який матеріал називають пластичною масою?
2. Що називають полімеризацією?
3. Які пластмаси називають термопластичними?
4. Які властивості має поліетилен?
5. Які пластмаси називають термореактивними?
6. Назвіть основні способи виготовлення виробів із термопластів.

Тема 4.2 Гумові матеріали.

Основні поняття про гумові вироби.

Гума. Склад. Призначення компонентів.

Технологія виготовлення гумових виробів.

[1], стор. 273...274, [2], стор. 484...488.

Методичні вказівки

Гума – це продукт вулканізації каучуку сіркою або іншою речовиною. Серед конструкційних матеріалів тільки гума характеризується еластичністю, тобто здатністю до великих зворотних деформацій у широкому інтервалі температур. Гумові вироби, крім еластичності, характеризуються значною міцністю, корозійною тривкістю та зносостійкістю. Вироби з гуми відіграють важливу роль в усіх галузях техніки, медицини й побуті.

Студентам необхідно з'ясувати склад гуми, призначення компонентів, а також технологію виготовлення гумових виробів.

Питання для самоперевірки

1. Що називають гумою?
2. Якими властивостями характеризується гума?
3. З яких компонентів складається гума?
4. Які речовини використовують в якості вулканізаторів?
5. Який матеріал називають ебонітом?
6. Які основні операції виготовлення гумових виробів?

Тема 4.3 Деревинні матеріали.

Основні поняття про деревинні матеріали.

Властивості основних порід деревини.

Шпон. Фанера. Деревинностружкові плити.

[1], стор. 269...273.

Методичні вказівки

До деревинних матеріалів належать деревина натуральна, шпон, фанера, деревинностружкові плити та деякі інші матеріали.

Студентам необхідно з'ясувати властивості, призначення деревинних матеріалів.

Питання для самоперевірки

1. Які матеріали належать до деревинних?
2. Якими властивості мають деревинні матеріали?
3. Який матеріал називають фанерою?
4. Яким способом виготовляють деревинностружкові плити?

Тема 4.4 Неорганічне скло.

Неорганічне скло. Основні поняття. Класифікація.

Кварцове скло. Безосколкове скло (триплекс). Ситал.

Скловолокно безперервне, штапельне.

[1], стор. 274...276, [3], стор. 175.

Методичні вказівки

Неорганічне скло – аморфна речовина, яку отримують внаслідок сплавлення оксидів і деяких без оксидних сполук.

Студентам необхідно з'ясувати класифікацію, призначення неорганічного скла.

Питання для самоперевірки

1. Як класифікують неорганічне скло за призначенням?
2. Яке скло називають триплексом?
3. Яке скло називають ситалом?
4. Яким чином можна поліпшити механічні властивості скла?

Тема 4.5 Технічний папір, картон, фібра, тканини.

Технічний папір, картон, гетинакс. Властивості, призначення матеріалів.

Фібра. Властивості, призначення.

Технічна тканина. Властивості, призначення.

Технічна шкіра. Властивості, призначення.

[3], стор. 175...176.

Методичні вказівки

Студентам необхідно з'ясувати властивості, призначення технічного паперу, картону, фібри, тканин.

Питання для самоперевірки

1. Який матеріал називають фіброю?
2. Якими властивостями характеризується фібра?
3. Приведіть приклади використання технічної тканини в машинобудуванні?

Тема 4.6 Клеї.

Клеї. Основні компоненти клеїв.

Клеї на основі фенолоформальдегідних смол. Клеї типу БФ. Клеї на основі епоксидних смол. Гумові клеї.

[1], стор. 276...277.

Методичні вказівки

Клеї – це розчини (іноді й розплави) природних або штучних високомолекулярних сполук, які застосовують для з'єднання матеріалів.

Основним компонентом клеїв є високомолекулярні сполуки з адгезійними властивостями. До їх складу можуть входити також розчинники, затверджувачі, пластифікатори, зміцнювачі тощо.

Студентам необхідно з'ясувати склад, класифікацію, призначення клеїв.

Питання для самоперевірки

1. Назвіть основні компоненти клеїв.
2. Яке призначення клеїв на основі фенолоформальдегідних смол?
3. Яке призначення клеїв типу БФ?
4. Яке призначення клеїв на основі епоксидних смол?

5 КОМПОЗИТНІ МАТЕРІАЛИ

Тема 5.1 Композитні матеріали.

Основні поняття про композитні матеріали. Класифікація.

Металеві композитні матеріали (МКМ).

Дисперснозміцнені металеві композитні матеріали. Класифікація, склад, структура, призначення.

Волоконні металеві композитні матеріали. Класифікація, склад, структура, призначення.

Полімерні композитні матеріали (ПКМ). Класифікація, склад, структура, призначення.

Керамічні композитні матеріали (ККМ). Класифікація, склад, структура, призначення.

[1], стор. 278...290.

Методичні вказівки

Композитними називають штучно створювані матеріали, що складаються з двох або більше хімічно різних компонентів, істотно відмінних за властивостями й розділених добре вираженою між компонентною границею. Будь-який композитний матеріал (КМ) складається з неперервної в усьому його об'ємі матриці й зміцнювального компонента (арматури), розміщеного в ній за заданою закономірністю.

Матеріал матриці визначає загальну назву КМ, з огляду на що розрізняють композитні матеріали з металевою матрицею або металеві композитні матеріали (МКМ), з полімерною матрицею – полімерні композитні матеріали (ПКМ) й з керамічною матрицею – керамічні композитні матеріали (ККМ).

Студентам необхідно з'ясувати класифікацію, склад, структуру, призначення композитних різних матеріалів.

Питання для самоперевірки

1. Які матеріали називають композитними?
2. Назвіть основні складові композитних матеріалів.
3. Що називають матрицею?
4. Приведіть приклади металевих композитних матеріалів та надайте їх характеристику й призначення.
5. Приведіть приклади полімерних композитних матеріалів та надайте їх характеристику й призначення.

Питання до екзамену

для студентів групи ЗМ1-1у з дисципліни
„Технологія конструкційних матеріалів”

1. Аморфні та кристалічні речовини. Криві охолодження та нагріву. Поліморфізм. Анізотропія.
2. Пружна та пластична деформація. Механічні, хімічні та технологічні властивості металів.
3. Випробування металів на розтягання. Діаграма розтягу.
4. Випробування металів на твердість за Брінеллем, Роквеллом, Віккерсом.
5. Випробування металів на ударну в'язкість.
6. Металеві сплави. Класифікація сплавів. Діаграми стану подвійних сплавів.
7. Залізовуглецеві сплави. Діаграми стану та класифікація сплавів.
8. Діаграма стану Fe-Fe₃C. Перетворення в сплавах при охолодженні та нагріві.
9. Виробництво чавуну.
10. Виробництво сталі в конверторах.
11. Виробництво сталі в електропечах.
12. Чавуни. Вплив домішок і швидкості охолодження на структуру та властивості чавунів.
13. Сталі. Вплив вуглецю та постійних домішок на властивості.
14. Леговані сталі. Класифікація. Вплив легувальних елементів на властивості.
15. Термічна обробка сталі. Сутність, види та призначення процесів.
16. Хіміко-термічна обробка. Цементация. Призначення, види та сутність процесів.
17. Хіміко-термічна обробка. Азотування. Призначення та сутність процесів.
18. Ціанування та нітроцементация. Призначення та сутність процесів.
19. Хромування та алітування. Призначення та сутність процесів.
20. Мідь. Властивості та використання. Технологія виробництва.
21. Мідні сплави. Властивості, використання.
22. Алюміній. Властивості та використання. Технологія виробництва.

- 23.Алюмінієві сплави. Класифікація, властивості.
- 24.Титан. Властивості. Технологія виробництва.
- 25.Титанові сплави. Класифікація, властивості та використання.
- 26.Магній. Технологія виробництва. Властивості та використання.
- 27.Металокерамічні сплави. Технологія виробництва. Переваги та класифікація.
- 28.Антифрикційні сплави. Склад, властивості та використання.
- 29.Фрикційні сплави. Склад, властивості та використання.
- 30.Припої. Класифікація, склад та використання.
- 31.Пластмаси. Класифікація. Властивості та використання термопластів.
- 32.Пластмаси. Класифікація. Властивості та використання термореактивних пластмас.
- 33.Гумові матеріали. Склад. Призначення компонентів. Технологія виготовлення гумових виробів.
- 34.Композитні матеріали. Класифікація, склад, призначення металевих композитних матеріалів.
- 35.Композитні матеріали. Класифікація, склад, призначення полімерних композитних матеріалів.
- 36.Види та сутність процесів корозії.
- 37.Захист металів і сплавів від корозії. Металеві покриття. Види та способи.
- 38.Захист металів і сплавів від корозії. Неметалеві покриття. Види та способи.
- 39.Хімічний та електрохімічний захист від корозії.
- 40.Поліморфні перетворення заліза. Графік охолодження заліза.
- 41.Відпал. Класифікація, призначення та сутність процесів.
- 42.Гартування. Класифікація, призначення та сутність процесу.

Завдання контрольної роботи

Таблиця 1. Вихідні дані до виконання завдань 1; 2; 3

№ варіанту (дві останні цифри шифру)	Завдання 1			Завдання 2		Завдання 3			
	№№ питань			Вміст вуглецю, %	Побудувати графік	Розшифрувати марки сплавів			
01 21 41 61 81	1	11	21	0,4	нагріву	СЧ 15; 30Х; 04Х18Н10; БрО8Ц4			
02 22 42 62 82	2	12	22	0,81	нагріву	КЧ 30-6; 50Г2; 30ХГСН2А; Л96			
03 23 43 63 83	3	13	23	1,25	нагріву	Ст2кп; 08пс; 12Х2Н4А; БрОЦ4-3			
04 24 44 64 84	4	14	24	1,75	нагріву	ВЧ 400-15; У7; 20ХГСА; ЛА77-2			
05 25 45 65 85	5	15	25	2,14	нагріву	Ст3пс; 20; 18Х2Н4МА; БрА7			
06 26 46 66 86	6	16	26	2,75	нагріву	СЧ 25; У9А; 38Х2МЮА; Л63			
07 27 47 67 87	7	17	27	3,25	нагріву	КЧ 33-8; 40ХС; 50ХГФА; БрА9Ж3Л			
08 28 48 68 88	8	18	28	3,75	нагріву	Ст4сп; 10кп; 12Х18Н9; ЛН65-5			
09 29 49 69 89	9	19	29	4,3	нагріву	ВЧ 600-3; У8ГА; 18ХГТ; БрКМц3-1			
10 30 50 70 90	10	20	30	5,5	нагріву	Ст5Гпс; 45; 30ХГС; ЛО70-1			
11 31 51 71 91	11	21	31	0,4	охолодження	СЧ 15; У12; 04Х18Н10; БрО8Ц4			
12 32 52 72 92	12	22	32	0,81	охолодження	КЧ 30-6; 30Х; 30ХГСН2А; Л96			
13 33 53 73 93	13	23	33	1,25	охолодження	Ст2кп; 50Г2; 12Х2Н4А; БрОЦ4-3			
14 34 54 74 94	14	24	34	1,75	охолодження	ВЧ 400-15; 08пс; 20ХГСА; ЛА77-2			
15 35 55 75 95	15	25	35	2,14	охолодження	Ст3пс; У7; 18Х2Н4МА; БрА7			
16 36 56 76 96	16	26	36	2,75	охолодження	СЧ 25; 40ХС; 38Х2МЮА; Л63			
17 37 57 77 97	17	27	37	3,25	охолодження	КЧ 33-8; 10кп; 50ХГФА; БрА9Ж3Л			
18 38 58 78 98	18	28	38	3,75	охолодження	Ст4сп; У8ГА; 12Х18Н9; ЛН65-5			
19 39 59 79 99	19	29	39	4,3	охолодження	ВЧ 600-3; 45; 18ХГТ; БрКМц3-1			
20 40 60 80 00	20	30	40	5,5	охолодження	Ст5Гпс; У12; 30ХГС; ЛО70-1			

Завдання 1

Відповісти на 3 питання згідно з таблицею 1.

1. Описати методи вивчення складу і будови металів і сплавів.
2. Описати механічні властивості металів і сплавів та методи їх вивчення.
3. Привести схему доменної печі й описати сутність процесу виплавки чавуну.
4. Описати процес виробництва стали в дугових електричних печах.
5. Шкідливі домішки та їх вплив на властивості стали і чавуну.
6. Описати процес графітізуючого відпалу білого чавуну. Привести відповідну діаграму.
7. Описати сутність процесів ціанування та нітроцементзації.
8. Привести приклади дифузійного насичення металами та металоїдами. Описати сутність цих процесів.
9. Описати процес пірометалургійного рафінування міді.
10. Описати процес електролітичного рафінування міді.
11. Привести схему виробництва міді пірометалургічним способом. Описати вилучення мідних штейнів.
12. Привести схему конвертору для переробки мідного штейну. Описати сутність цього процесу.
13. Привести схему вилучення алюмінію та описати процес виробництва глинозему.
14. Дати класифікацію алюмінієвих сплавів. Привести приклади марок цих сплавів і описати їх властивості.
15. Привести приклади матеріалів на основі мінералів. Описати їх властивості та використання.
16. Скласти схему електролітичного способу виробництва магнію. Дати класифікацію магнієвих сплавів.
17. Скласти схему термічного способу виробництва магнію. Описати властивості й використання магнію та магнієвих сплавів.
18. Описати властивості й сутність процесу виробництва титану.
19. Дати класифікацію металокерамічним матеріалам. Стисло описати їх склад й використання.
20. Описати процес вилучення виробів з порошків.

21. Дати класифікацію припоям. Привести приклади марок припоїв й описати їх склад і використання.
22. Дати класифікацію металічних сплавів. В чому заключається різниця кристалізації сплавів від кристалізації чистих металів?
23. Що називається термічною обробкою, в чому вона полягає? Які існують види гарту? Стисло описати їх сутність.
24. Що називається відпалом? Які існують види відпалу? Стисло описати їх сутність.
25. Описати вплив легуючих елементів на властивості сталі.
26. Описати вплив елементів та швидкості охолодження на структуру чавуна.
27. Описати вплив вуглецю, домішок на механічні й технологічні властивості сталей.
28. Описати методи іспиту металів і сплавів на твердість.
29. Привести діаграму розтягання м'якої сталі. Охарактеризувати процес подовження зразка на ділянках цієї діаграми.
30. Як проводять іспит металів на витривалість? Привести схему іспиту.
31. Що називають корозією металів і сплавів? Які види корозій існують? Привести приклади.
32. Описати способи захисту металів і сплавів від корозії металевими покриттями.
33. Описати способи захисту металів і сплавів від корозії неметалевими покриттями.
34. Описати хімічний та електрохімічний захист металів і сплавів від корозії.
35. Описати властивості термопластів. Привести приклади термопластів та їх використання.
36. Привести приклади реактопластів та їх використання. Описати властивості реактопластів.
37. Описати способи переробки термопластів в вироби.
38. Описати способи переробки реактопластів в вироби.
39. Які початкові матеріали використовують для гумових виробів? Описати призначення цих компонентів.
40. Описати операції процесу виготовлення гумових виробів.

Завдання 2

Привести діаграму стану сплавів Fe-Fe₃C з вказівкою структур у всіх областях. Побудувати графік охолодження або нагріву сплаву, що містить ... % вуглецю. Графік помістити праворуч від діаграми і виконати в тому ж масштабі, що і діаграма.

Примітки:

1. Діаграму стану сплавів Fe-Fe₃C дивися рис 5.2 на стор. 85 [2].
2. Вид графіка і процентний вміст вуглецю визначити по таблиці 1 відповідно до варіанту.

Завдання 3

Розшифрувати марки сплавів.

Примітки:

1. З таблиці 1 відповідно до варіанту вибрати 4 марки сплавів (чавун, сталі, латунь або бронза).
2. Розшифрувати вибрані марки: класифікувати за призначенням, якості і так далі. Визначити приблизний хімічний склад або механічні властивості (для чавунів).