

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Голова приймальної комісії  
Луцького національного  
технічного університету  
\_\_\_\_\_ І. Вахович  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

**ПРОГРАМА**  
**фахового вступного випробування**  
**для вступу на навчання для здобуття**  
**ступеня магістра**  
**за спеціальністю**  
**132 Матеріалознавство**  
**(освітня програма «Матеріалознавство»)**

Розглянуто та схвалено на засіданні  
приймальної комісії Луцького  
національного технічного університету  
(протокол №\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.)

Луцьк 2021

## ЗМІСТ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	3
ВИМОГИ ДО РІВНЯ ПІДГОТОВКИ ВСТУПНИКІВ	4
ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН:	5
“ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ МАТЕРІАЛІВ”	5
“ФІЗИЧНА ХІМІЯ”	8
“МЕТАЛОЗНАВСТВО”	10
“ТЕРМІЧНА ОБРОБКА”	17
“МЕТОДИ СТРУКТУРНОГО АНАЛІЗУ МАТЕРІАЛІВ”	19
“НЕМЕТАЛЕВІ МАТЕРІАЛИ”	20
“ДІАГНОСТИКА ТА ДЕФЕКТОСКОПІЯ МАТЕРІАЛІВ І ВИРОБІВ”	21
“ДИСПЕРСНІ МАТЕРІАЛИ ТА КОМПОЗИТИ”	22
“ОСНОВИ ЗВАРЮВАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА”	23
“ТЕХНОЛОГІЇ ПОВЕРХНЕВОЇ ОБРОБКИ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ВИРОБІВ”	26
“КОЛЬОРОВІ МЕТАЛИ ТА СПЛАВИ”	27
“УСТАТКУВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ”	28
“КОРОЗІЯ І ЗАХИСТ МАТЕРІАЛІВ”	30
“БІОМАТЕРІАЛИ”	31
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	33
ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ	38

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма вступного фахового випробування для освітнього ступеня магістра на основі здобутого освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра на спеціальність 132 Матеріалознавство (далі – Програма) є нормативним документом Луцького національного технічного університету. Програму розроблено професорсько-викладацьким складом на основі інтегрованих навчальних планів підготовки бакалавра у структурних підрозділах Луцького НТУ.

Програму розроблено з урахуванням рекомендацій Міністерства освіти і науки України.

Вступні випробування проводяться за основними дисциплінами навчального плану підготовки абітурієнтів на базі здобутого освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра – «Фізична хімія», «Основи технології матеріалів», «Металознавство», «Термічна обробка», «Методи структурного аналізу матеріалів», «Неметалеві матеріали», «Діагностика і дефектоскопія матеріалів та виробів», «Композити та дисперсні матеріали», «Основи зварювального виробництва», «Технології поверхневої обробки та відновлення виробів», «Кольорові метали та сплави», «Устаткування процесів теплової обробки», «Корозія і захист металів», «Біоматеріали».

Програма визначає перелік питань, обсяг, складові та технологію оцінювання знань абітурієнтів під час вступу на навчання за освітнім ступенем магістр за спеціальністю 132 Матеріалознавство

Мета фахових випробувань – перевірка теоретичної та практичної підготовки абітурієнтів на базі здобутого освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» і відбору абітурієнтів для навчання на здобуття освітнього ступеня магістр за спеціальністю 132 Матеріалознавство.

## ВИМОГИ ДО РІВНЯ ПІДГОТОВКИ ВСТУПНИКІВ

Використовуючи результати конструкторських розробок, проаналізувати умови роботи виробу, технологічні можливості його виготовлення та забезпечення необхідних показників якості.

Під час конструювання виробу, використовуючи результати аналізу умов його роботи за допомогою набутих знань щодо особливостей структури, механічний, фізичних та технологічних властивостей різних груп матеріалів та довідкової літератури встановити можливість та доцільність використання цієї чи іншої групи матеріалів.

Використовуючи креслення та відомості щодо умов роботи, виробу, за допомогою довідкової літератури, в процесі конструювання виробу, проаналізувати можливу заміну традиційних матеріалів на сучасні неметалеві, композиційні, порошкові матеріали та матеріали з покриттям.

Виходячи з обраної групи матеріалів і заданих властивостей, за допомогою довідкової літератури, або комп'ютерних баз даних, під час конструювання виробу, обрати конкретну марку матеріалу для виготовлення виробу.

Використовуючи наявні заготовки, за допомогою певних правил, обладнання та реактивів, в умовах металографічної або фізичної лабораторії готувати зразки для контролю мікро- та макроструктури, рентгеноструктурного та електронікроскопічного аналізів.

Використовуючи підготовлені зразки, за допомогою відповідних правил, обладнання та нормативних матеріалів, в умовах металографічної лабораторії, проводити макроструктурний аналіз.

Використовуючи дані про вимоги до виробу, склад матеріалу, особливості його застосування та обробки, за допомогою довідкової літератури та карт типових технологічних процесів, в умовах технологічної лабораторії або технологічного бюро обрати вид (види) обробки виробу.

Використовуючи паспортні характеристики обладнання, за допомогою нормативних матеріалів та відповідних правил, в умовах технологічної

лабораторії або технологічного бюро, обрати необхідне обладнання та устаткування для виконання конкретного виду обробки.

Використовуючи вихідні текстові та графічні матеріали, за допомогою існуючого програмного забезпечення, в умовах технологічної лабораторії або технологічного бюро здійснити комп'ютерний набір, зберігання та друкування того чи іншого документу або іншої науково-технічної інформації.

Використовуючи отримані масиви даних, за допомогою обчислювальної техніки та наявного програмного забезпечення, в умовах механічної лабораторії, визначати статистичні характеристики результатів механічних випробувань.

## **ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН**

Програма вступного фахового випробування для освітнього ступеня магістра на основі здобутого освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра на спеціальність 132 Матеріалознавство містить основні питання з наступних дисциплін:

### **“Основи технології матеріалів”**

#### **Вступ. Кристалічна будова металів. Структура металів. Сплави металів**

Значення матеріалознавства як науки про структуру і властивості металів та матеріалів в сучасній техніці. Атомно-кристалічна будова металів. Елементарні кристалічні комірки, їх основні характеристики. Дефекти кристалічної будови. Процес кристалізації металів. Кристалізації полікристалічного металу, поняття про структуру металів. Гетерогенна кристалізація та будова металічного зливка. Основні фази в сплавах. Тверді розчини, хімічні з'єднання та механічні суміші. Термодинамічний аналіз металічних сплавів та побудова діаграм стану.

## **Властивості матеріалів та методи їх визначення. Пластична деформація металів**

Механічні властивості, які визначають при статичних випробуваннях. Стандартні зразки. Діаграми залежності деформації металу від напруження. Твердість металів. Методи та способи вимірювання твердості матеріалів. Властивості, які визначають при динамічних випробуваннях. Конструкційна міцність. Поняття про пружну та пластичну деформацію. Механізми пластичної деформації. Пластична деформація полікристалів, текстура деформації. Деформаційне зміцнення при пластичній деформації. Процеси, що відбуваються при нагріванні деформованих металів. Вплив нагріву на структуру та властивості деформованих металів. Холодна та гаряча деформації.

### **Залізо та його сплави. Отримання чорних металів. Сталі і чавуни**

Компоненти та фази в системі Fe-C. Діаграма метастабільного стану системи Fe-C, структурна. Фазова діаграма метастабільної системи Fe-C. Структурні складові діаграми Fe-C. Нонваріантні перетворення залізовуглецевих сплавів. Кристалізація сплавів Fe-Fe<sub>3</sub>C. Отримання чавуну та сталі. Характеристика вуглецевих сталей. Домішки в сталях. Структура сталей. Вплив вмісту вуглецю на структуру й властивості сталей. Легування сталей. Принципи маркування сталей. Чавуни. Білі, сірі, високоміцні та ковкі чавуни. Принципи маркування чавунів.

### **Технологія термічної обробки металів. Хіміко-термічна обробка**

Класифікація основних видів термообробки. Перетворення перліту в аустеніт при нагріванні сталі. Ріст зерна аустеніту при нагріванні. Перетворення в сталі при охолодженні. Діаграма ізотермічного перетворення аустеніту. Перлітне перетворення. Механічні властивості сталі зі структурою перліту, сорбіту та трооститу. Гартування сталі. Види хіміко-термічної обробки металів.

### **Кольорові метали та їх сплави. Металургія кольорових металів**

Характеристика титану. Марки технічного титану. Сплави титану та їх використання. Характеристика алюмінію як металічного елементу. Класифікація алюмінієвих сплавів. Деформівні та ливарні алюмінієві сплави.

Характеристика міді як металічного елементу. Промислові сплави міді: латунь та бронза. Магній та його сплави.

### **Підшипникові сплави. Припої. Металічні композити. Порошкові матеріали**

Підшипникові сплави. Бабіти. Сплави цинку. Припої. Тверді та м'які припої. Особливості технології паяння. Структурні класи композитів. Волокнисті композити. Дисперсно-зміцненні композити. Характеристики міцності композитів на металічній основі. Металічні порошки. Марки порошків. Отримання виробів з металічних порошків. Технологія порошкової металургії

### **Технологія ливарного виробництва**

Види заготівельних виробництв. Загальна характеристика ливарного виробництва. Класифікація способів виготовлення виливок. Виготовлення виливок в піщаних разових формах. Спеціальні способи лиття.

### **Технологія зварювального виробництва**

Сутність процесу зварювання. Поділ видів зварювання на класи. Види термічного зварювання: електродугове зварювання, автоматичне зварювання під флюсом, дугове зварювання в захисному газі, газове зварювання й різання металів, зварювання плазмою, електрошлакове та електронно-променеве зварювання. Види термомеханічного та механічного зварювання: контактне зварювання, зварювання акумульованою енергією, холодне зварювання, зварювання тертям та вибухом, ультразвукове й дифузійне зварювання. Спаювання металів. Види та контроль якості зварних і паяних з'єднань.

### **Технологія обробки металів тиском**

Загальна характеристика процесів ОМТ. Прокатне виробництво, сортамент промислового прокату. Волочіння та пресування металів. Кування. Об'ємне штампування. Листове штампування.

### **Технологія обробки матеріалів різанням**

Основні схеми обробки металів різанням. Інструмент для різання металів. Металорізальні верстати, їх класифікація. Обробка заготовок на

металорізальних верстатах: токарна обробка, свердління, фрезерування, протягування, стругання, нарізання зубчастого вінця, шліфування.

### **Спеціальні види обробки матеріалів. Електрохімічні та електрофізичні методи обробки**

Електроерозійні та електрохімічні методи обробки. Анодно-механічна обробка металів. Хімічні методи обробки. Ультразвукова обробка. Променеві методи обробки. Обробка плазмою.

## **“Фізична хімія”**

### **Вступ**

Хімічна термодинаміка. Загальні поняття. Перший закон і його застосування. Предмет і завдання хімічної термодинаміки. Основні поняття і визначення. Перший закон термодинаміки. Теплота, робота, внутрішня енергія. Ентальпія.

### **Термохімія**

Теплоємність. Теплоємність реальних та ідеальних газів. Закон Гесса та наслідок з нього. Залежність теплового ефекту процесу від температури. Рівняння Кірхгоффа.

### **Другий закон термодинаміки. Ентропія**

Формулювання другого закону термодинаміки. Цикл Карно. Ентропія – функція стану. Ентропія змішування ідеальних газів. Вільна енергія Гіббса.

### **Хімічна рівновага в гомогенних системах**

Хімічна рівновага в гомогенних системах. Виведення виразу для константи рівноваги. Константа рівноваги. Рівняння Вант-Гоффа. Залежність константи рівноваги від температури.

### **Фазові рівноваги**

Основні поняття та визначення. Рівняння фазової рівноваги. Правило фаз Гіббса. Рівновага в однокомпонентних системах. Рівновага в двокомпонентних системах. Рівновага в трикомпонентних системах.



## **Швидкість хімічних реакцій. Порядок та молекулярність реакції**

Предмет хімічної кінетики. Кінетична класифікація реакцій. Поняття швидкості хімічної реакції. Кінетичні криві. Основний постулат хімічної кінетики. Порядок реакції та молекулярність.

**Кінетика необоротних реакцій, що протікають в статичних умовах**  
Кінетичні рівняння. Реакції нульового, першого, другого та n-го порядку. Методи визначення порядку реакції – інтегральні і диференційні.

**Залежність швидкості реакцій від температури. Теорія активних зіткнень. Каталіз**

Вплив температури на швидкість реакції. Правило Вант-Гоффа. Хід реакції через утворення активного комплексу. Енергія активації. Теорія активних зіткнень. Теорія перехідного стану або активованого комплексу.

## **Поверхнева енергія. Поверхневий натяг**

Поверхнева енергія. Поверхневий натяг. Залежність поверхневого натягу від різних факторів. Поверхнево-активні речовини. Адсорбційне рівняння Гіббса.

## **Сорбційні процеси. Ізотерми адсорбції**

Адсорбція. Види адсорбції. Теплота адсорбції. Фактори, що впливають на величину адсорбції. Ізотерми адсорбції Ленгмюра і Фрейндліха

**Розчини. Парціальні мольні величини. Фізичні властивості водних розчинів**

Розчини. Парціальні мольні величини. Хімічний потенціал. Фізичні властивості водних розчинів. Закони Рауля. Фазова діаграма води і розчину при сталій концентрації.

## **Розчини електролітів. Ступінь і константа дисоціації**

Розчини електролітів. Ступінь дисоціації. Ізотонічний коефіцієнт. Залежність ступеня дисоціації електроліту від різних факторів. Дисоціація слабких електролітів. Константа дисоціації.

## **Електропровідність розчинів**

Електрична провідність розчинів електролітів. Числа переносу. Концентраційна залежність електропровідності. Вивчення властивостей розчинів за даними вимірювання електропровідності.

### **Електрохімія. Рівноважні електрохімічні процеси**

Міжфазні стрибки потенціалу. Поняття електродного потенціалу. Гальванічний елемент Даніеля-Якобі. Класифікація електродів. Електроди першого та другого виду.

### **Типи електрохімічних елементів. Потенціометрія**

Типи електрохімічних елементів: хімічні кола без переносу, концентраційні кола без переносу, хімічні кола з переносом, концентраційні кола з переносом. Дифузійні потенціали. Потенціометрія. Визначення рН розчинів. Потенціометричне титрування.

## **“Металознавство”**

### **Вступ**

Завдання курсу. Короткий історичний нарис розвитку металознавства. Значення металознавства як науки про структуру і властивості металів в сучасній техніці. Досягнення науки про метали і рівень сучасної промислової технології. Зв'язок металознавства з фізико-хімічними дисциплінами.

### **Будова металів та основні методи дослідження**

Характеристика металічного стану. Атомно-кристалічна будова металів. Анізотропія. Дефекти кристалічної будови. Поняття про алотропічні перетворення. Приклади поліморфізму в металах і стопах та його роль в формуванні властивостей стопів.

Фізико-механічні та хімічні властивості металів з прив'язкою до розташування в періодичній системі Д.І.Менделєєва. Методи дослідження металів. Макроскопічний та мікроскопічний методи. Поняття про можливості фрактографії, електронної мікроскопії, рентгенівського аналізу. Застосування методів вивчення фізичних властивостей в металознавстві. Методи

дослідження хімічного складу (хімічні, спектральні, мікрорентгеноспектральні, лазерний мікроаналіз) та їх роль у вирішенні завдань металознавства.

### **Кристалізація металів**

Основи теорії кристалізації. Процеси зародження і росту кристалів. Параметри кристалізації (число центрів кристалізації, швидкість росту, переохолодження). Самовільна кристалізація. Механізми утворення і критичний розмір зародка кристалізації. Вплив ступеня переохолодження на величину і число центрів кристалізації. Несамовільна кристалізація. Модифікування. Вимоги до модифікаторів.

Механізми та кінетика кристалізації металів. Утворення та ріст двокомірчастих зародків. Кінетика об'ємної кристалізації. Утворення дислокацій при кристалізації металів. Можливості отримання і властивості металів в аморфному стані.

Кристалізація та структура реальних ковальських та листових зливків. Дендритна кристалізація. Умови утворення і властивості зливків зі стовбчастими та глобулярними структурами. Текстура кристалізації. Усадочні явища при кристалізації зливків. Мікропори та газові бульбашки. Ліквідація (об'ємна, дендритна).

### **Зміни мікроструктури металів при пластичній деформації та рекристалізації**

Поняття про пружну та пластичну деформацію. Основні механізми пластичної деформації ковзання і двійникування. Кристалографія ковзання і двійникування. Роль дислокаційної теорії в розвитку сучасних уявлень про пластичну деформацію. Зміцнення при пластичній деформації зміни мікроструктури в процесі деформування металів. Текстура деформації та її вплив на властивості металів. Поняття про крихкість при в'язкому руйнуванні. Вплив температури і швидкості деформації на схильність до крихкого руйнування.

Процеси, що відбуваються при нагріванні деформованих металів. Явище повернення. Рекристалізація обробки та збиральна рекристалізація. Вплив

ступеня деформації та температури на величину рекристалізаційного зерна. Діаграми рекристалізації. Поняття про критичну ступінь деформації. Вторинна рекристалізація. Зміни структури і властивостей металів при рекристалізації. Текстура рекристалізації та її вплив на властивості.

Поняття про гарячу деформацію. Вплив температури і швидкості на механізм деформації. Зміни макроструктури в процесі гарячої пластичної деформації. Поняття про термо-механічну обробку та надпластичність.

### **Фізична природа фаз в стопах**

Значення стопів в промисловості. Застосування і властивості чистих металів та стопів. Поняття про компонент, фазу, структурні складові. Тверді розчини заміщення при необмеженій та обмеженій розчинності компонентів. Твері розчини проникнення.

Впорядковані тверді розчини. Вплив процесів впорядкування на властивості стопів. Проміжні фази, їх класифікація. Багатогранність проміжних фаз та їх роль в формуванні властивостей металічних стопів.

### **Діаграми стану подвійних систем**

Методи побудови діаграм стану: термодинамічний, термічний, структурний, за фізико-механічним і хімічним аналізом. Властивості діаграм стану. Застосування правил фаз Гіббса і закону збереження речовини в двокомпонентних системах (правило важеля).

Різні види діаграм: при необмеженій розчинності в рідкому і твердому станах, обмеженій розчинності в рідкому стані, діаграма з відсутністю розчинності, діаграма з обмеженою розчинністю в твердому стані з евтектичним перетворенням, діаграма з обмеженою розчинністю, з перитектичним, метатектичним, монотектоїдним, синтектичним, перетворенням, з хімічними сполуками та проміжними фазами з поліморфними перетвореннями.

Складні діаграми рівноваги. Зв'язок між діаграмами стану і властивостями стопів (закони Курнакова).

### **Діаграми стану потрійних систем**

Методи побудови діаграм потрійних систем. Властивості концентраційного трикутника. Правило важеля і центра тяжіння. Горизонтальні (ізотермічні) і вертикальні (політермічні) перерізи діаграми. і

Основні типи потрійних діаграм стану. Потрійна система з повною нерозчинністю у всіх парах. Утворення фазових структурних складових. Коноди і конодні трикутники. Пізнавальні можливості діаграм стану та їх використання для прогнозування властивостей стопів.

### **Металографія стопів заліза**

Роль заліза та стопів на його основі в сучасній техніці. Характеристика заліза, і графіту.

Діаграма стану залізо-цементит, вуглець.

Поліморфні перетворення в залізі. Класифікація вуглецевих сталей по вмісту вуглецю, структурі і призначенню. Маркування сталей.

### **Вуглецеві сталі**

Чорні метали в сучасній промисловості. Компоненти та фази в системі Fe-C. Діаграма метастабільного стану системи Fe-C, структурна. Фазова діаграма метастабільної системи Fe-C. Структурні складові діаграми Fe-C. Нонваріантні перетворення залізовуглецевих сплавів. Кристалізація сплавів Fe-Fe<sub>3</sub>C. Побудова кривих охолодження. Стабільна діаграма стану системи Fe-C. Характеристика вуглецевих сталей. Домішки в сталях. Структура сталей. Вплив вмісту вуглецю на структуру й властивості сталей. Принципи маркування сталей.

### **Основи легування сталей**

Карбідоутворюючі та некарбідоутворюючі елементи. Карбідна фаза в легованих сталях. Інтерметалідні сполуки. Вплив легуючих елементів на поліморфізм заліза. Вплив легуючих елементів на температуру евтектоїдного перетворення. Вплив легуючих елементів на вміст вуглецю в евтектоїді. Вплив легуючих елементів на фазові перетворення в сталі при охолодженні. Обставини що впливають на перетворення аустеніту в легованих сталях. Вплив легуючих елементів на стійкість аустеніту. Позитивні і сторони легованих

сталей порівняно з вуглецевими сталями Недоліки легованих сталей порівняно з вуглецевими сталями Дефекти легованих сталей. Класифікація і маркування легованих сталей.

### **Конструкційні сталі**

Загальні поняття. Сталі для холодної штамповки. Сталі для гарячої штамповки. Сталі з підвищеною оброблюваністю різанням.

### **Будівельні сталі**

Гарячекатані сталі Низьколеговані сталі Термозміцнені сталі. Сталі підвищеної міцності. Високоміцні сталі. Перспективні напрями в створенні будівельних сталей. Арматурні сталі Вдосконалення режимів термозміцнення стержневої арматурної сталі. Створення нових перспективних арматурних матеріалів. Зварюваність будівельних сталей.

**Цементівні конструкційні сталі.** Групи сталей залежно від міцності. Вплив легуючих елементів на цементівці сталі. Характеристика хромистих цементівних сталей. Характеристика хромованадієвих цементівних сталей. Характеристика хромонікелевих цементівних сталей. Характеристика хромистих цементівних сталей Характеристика хромомарганцевих цементівних сталей. Характеристика хромомарганцевонікелевих цементівних сталей.

### **Сталі для нітроцементування**

Термічна обробка сталей для нітроцементування.

### **Сталі для азотування**

Переваги і перспективи сталей, легованих азотом. Класифікація азотовмісних сталей.

### **Покращувальні конструкційні сталі**

Вплив легуючих елементів на властивості легованих сталей після загартування і високого відпуску (поліпшення). Особливості технології термічної обробки. Групи сталей залежно від ступені легованості. Характеристика хромистих покращувальних сталей. Характеристика хромованадієвих покращувальних сталей. Характеристика хромонікелевих покращувальних сталей. Характеристика хромистих покращувальних сталей

Характеристика хромомарганцевих покращувальних сталей. Характеристика хромомарганцевонікелевих покращувальних сталей.

### **Пружинні і ресорні сталі**

Загальні принципи легування. Принципи термічної обробки Пружинні сталі зміцнювані мартенситним перетворенням. Нові зміцнюючі технології, що підвищують властивості пружинних сталей

### **Мартенситно-старіючі сталі**

Високоміцні сталі(ТРИП-сталі, ПНП-сталі).

### **Шарикопідшипникові сталі**

Особливості характеру роботи підшипників. Склад і області застосування підшипникових сталей. Легування і термічна обробка. Зносостійкі сталі,

### **Інструментальні сталі**

Основні властивості і класифікація інструментальних сталей. Матеріали для різальних інструментів. Різальні інструменти з вуглецевих і низьколегованих сталей. Швидкорізальні сталі. Сталі для вимірного інструменту Сталі для штампів холодного деформування. Сталі для штампів гарячого деформування.

### **Промислові сорти конструкційних сірих чавунів**

Класифікація сірих чавунів за графітом і структурою металічної матриці. Ливарні особливості промислових сортів сірих та половинчастих чавунів та їх маркування. Области застосування чавунів у виливках.

Сірий чавун. Загальна характеристика мікроструктури. Марки чавуну і основні механічні властивості. Службові властивості: фрикційність, зносостійкість, корозостійкість, жаростійкість, герметичність. Вплив хімічного складу на структуру і властивості. Области застосування

Ковкий чавун. Загальна характеристика мікроструктури. Марки чавуну і основні механічні властивості. Службові властивості: фрикційність, зносостійкість, корозостійкість, жаростійкість, герметичність. Вплив хімічного складу на структуру і властивості. Области застосування

Чавун з кулястим графітом. Загальна характеристика мікроструктури. Марки чавуну і основні механічні властивості. Службові властивості: фрикційність, зносостійкість, корозостійкість, жаростійкість, герметичність. Вплив хімічного складу на структуру і властивості. Області застосування.

Чавун з вермикулярним графітом. Загальна характеристика мікроструктури. Марки чавуну і основні механічні властивості. Службові властивості: фрикційність, зносостійкість, корозостійкість, жаростійкість, герметичність. Вплив хімічного складу на структуру і властивості. Області застосування.

Зносостійкий чавун. Загальна характеристика мікроструктури. Вплив мікроструктури на зносостійкість. Вплив карбідів на зносостійкість. Вплив хімічного складу і умов кристалізації на зносостійкість.

### **Зносостійкі білі і половинчасті чавуни з композиційним зміцненням**

Ванадієві білі чавуни. Комплексно-леговані хромованадієві білі чавуни. Особливості хімічного складу. Механічні властивості. Зносостійкість. Застосування.

Високомарганцовисті білі чавуни. Зносостійкі половинчасті ванадієві чавуни Маловуглецеві комплексно-леговані білі чавуни. Особливості хімічного складу. Механічні властивості. Зносостійкість. Застосування.

Половинчасті хромокремнієві чавуни. Особливості хімічного складу. Механічні властивості. Зносостійкість. Застосування.

### **Жаростійкий та жароміцний чавун**

Алюмінієвий чавун. Загальна характеристика мікроструктури. Марки чавуну і основні механічні властивості. Вплив хімічного складу на структуру і властивості. Області застосування

Хромистий чавун. Кремнистий чавун. Загальна характеристика мікроструктури. Марки чавуну і основні механічні властивості. Вплив хімічного складу на структуру і властивості. Області застосування



Жаромічний чавун Загальна характеристика мікроструктури. Марки чавуну і основні механічні властивості. Вплив хімічного складу на структуру і властивості. Області застосування

### **Антифрикційний чавун та немагнітний чавун**

Загальна характеристика мікроструктури. Марки чавуну і основні механічні властивості. Вплив хімічного складу на структуру і властивості. Області застосування

## **“Термічна обробка”**

### **Вступ. Класифікація і призначення ТО. Нагрівання металу. Деформація при ТО**

Вступ. Класифікація і призначення ТО. Теоретичні основи різних видів ТО. Нагрівання металу. Режими нагрівання. Контрольовані середовища для нагрівання. Охолоджуючі середовища.

### **Відпал I-го і II-го родів**

Відпал I-го роду (гомогенізаційний, на укрупнення зерна, графітизуючий, релакційний. Відпал I-го роду (проміжний, до- і рекристалізаційний). Відпал II-го роду (гетерогенізуючий, гомогенізуючий, ізотермічний, неповний, нормалізація)

### **Загартування з поліморфним і без поліморфного перетворення**

Загартування з поліморфним перетворенням. Загартовуваність. Діаграма Блантера. Способи загартування. Загартування без поліморфного перетворення (при різних видах охолодження, повернення після старіння та ін.). Поверхневе загартування (при нагріванні СВЧ та інших видах нагріву)

### **Відпуск і старіння**

Відпуск, його види та призначення. Старіння (натуральне, штучне, ступінчасте, стабілізуюче).

### **Попередня термічна обробка. ТМО**

Попередня термічна обробка (ПТО), її види та призначення. Термомеханічна обробка (ВТМО, ВТМіЗо, ПТМО, ВНТМО, НТМО, контрольована прокатка).

### **Хіміко–термічна обробка металів (ХТО)**

Фізичні основи ХТО. Закономірності зміни структури і складу при ХТО. ХТО. Цементування. Азотування. Нітроцементация. Дифузійна металізація. Борування. Силіціювання.

### **Фазові перетворення в твердому стані при нагріванні та охолодженні металу**

Загальні закономірності фазових перетворень в твердому стані. Дифузійні і бездифузійні процеси. Перетворення переохолодженого аустеніту. Види перетворень. Перлітне перетворення.

### **Загартування з поліморфним і без поліморфного перетворення**

Загартування без поліморфного перетворення. Загартування з поліморфним перетворенням. Мартенситне перетворення, його особливості і види. Термодинаміка і механізм мартен-го перетворення. Бейнітне перетворення. Термокінетичні діаграми.

### **Відпуск і старіння**

Старіння. Зміна структури і властивостей металів при старінні. Відпуск. Перетворення при відпуску, їх види.

### **Відпал I–го і II–го родів**

Відпал I-го роду (гомогенізаційний, до рекристалізаційний і рекристалізаційний). Відпал для зменшення напружень. Відпал II -го роду. Відпал сталей, його види. Відпал II-го роду. Графітізуючий відпал чавунів. Відпал кольорових металів і сплавів.

### **Термомеханічна обробка**

Термомеханічна обробка (зміна структури при ТМО, ТМО сплавів, що піддаються старінню). Термомеханічна обробка сталей, що гартуються на мартенсит

## **“Методи структурного аналізу матеріалів”**

### **Макроструктурний та мікроструктурний аналіз**

Область застосування макроструктурного аналізу матеріалів. Способи вирізання зразків. Вимоги до процесу вирізання. Отримання зламів. Методи шліфування та травлення. Вибір реактиву.

Мікроструктурний аналіз. Способи закріплення зразків. Технологія процесу шліфування. Характеристика абразивних матеріалів. Технологія процесу полірування. Вимоги до операції полірування.

Геометрична оптика. Формування оптичного зображення. Роздільна здатність і числова апертура оптичного мікроскопа.

Металографічні мікроскопи, їх будова та принцип роботи. Вибір елементів оптичної системи. Контраст зображення.

### **Кількісний аналіз мікроструктури**

Визначення відносного вмісту фаз. Визначення розподілу частинок за розмірами. Визначення розмірів зерна. Використання комп'ютерних програм в кількісній металографії.

### **Електронна мікроскопія**

Хвильові властивості електронів. Отримання зображення в електронній мікроскопії. Вимоги до зразків в електронній мікроскопії. Будова та принцип роботи електронного мікроскопа.

Проникаюча електронна мікроскопія. Підготовка зразків. Метод реплік.

Растрова електронна мікроскопія. Взаємодія електронного пучка з зразком. Метод сканування і якість зображення. Збудження рентгенівського випромінювання. Відбиті електрони. Вторинні електрони.

### **Рентгенівська, автоіонна та термомісійна мікроскопія**

Рентгеноструктурний аналіз. Будова рентгенівського мікроаналізатора.

Автоіонна мікроскопія. Утворення зображення при автоіонізації. Дослідження елементів структури за допомогою автоіонної мікроскопії. Дослідження чистих металів та сплавів.

Термоелектронна емісійна мікроскопія. Типи електронної емісійної мікроскопії. Термоелектронний емісійний мікроскоп. Електронно-оптична система. Спостереження та реєстрація зображення. Приготування зразків. Методи підсилення емісії.

## **“Неметалеві матеріали”**

### **Полімерні матеріали**

Загальна характеристика неметалевих матеріалів. Полімери. Класифікація полімерів.

### **Пластичні маси**

Склад та класифікація пластмас. Термопластичні пластмаси. Терморезистивні пластмаси. Газонаповнені (пористі) пластмаси. Способи отримання виробів з пластичних мас. Загальні властивості пластмас.

### **Гума. Вироби з технічних гум**

Загальна характеристика гумових матеріалів. Каучук. Склад і класифікація гум. Гуми загального призначення. Гуми спеціального призначення.

### **Клеї та герметики. Ущільнюючі матеріали**

Плівкотвірні матеріали. Загальна характеристика клейових матеріалів. Класифікація клеїв. Основні види клейових матеріалів. Герметики.

### **Лакофарбові матеріали**

Характеристика лакофарбових покриттів. Класифікація лакофарбових матеріалів. Маркування лакофарбових матеріалів. Основні компоненти лакофарбових покриттів. Ґрунтовки, шпаклівки. Характеристика фарб. Характеристика лаків. Характеристика емалей.

### **Неорганічні неметалеві матеріали.**

Загальна характеристика неметалевих неорганічних матеріалів (силікатних матеріалів). Природні кам'яні матеріали. Класифікація гірських порід. Загальна характеристика кераміки та керамічних виробів. Класифікація керамічних матеріалів. Матеріали для декорування кераміки. Глазури, ангоб, керамічні фарби. Фаянс, майоліка, фарфор. Неорганічне скло. Види неорганічного скла та вироби з нього. Вогнетривка кераміка. Спеціальні види неорганічних неметалевих матеріалів. Мінералокераміка. Абразивні матеріали. Цементи та бетони.

### **Деревина. Промислові породи дерева. Деревні матеріали. Целюлоза**

Загальні відомості про деревину. Структура деревини. Основні деревні породи. Основні властивості деревини. Деревні матеріали. Целюлоза та вироби з неї.

### **Нафта. Паливно-мастильні матеріали**

Нафта. Класифікація нафт. Продукти переробки нафти. Мастильні матеріали. Мастильно-охолоджуючі матеріали .

### **Матеріали для текстильного виробництва. Шкіри та хутро**

Характеристика матеріалів для виготовлення одягу. Загальні відомості про текстильні волокна. Натуральні волокна. Хімічні волокна. Шкіри та хутро.

## **“Діагностика і дефектоскопія матеріалів та виробів”**

### **Основні положення.**

Показники якості промислової продукції.

### **Основні поняття технічної діагностики.**

Основні поняття технічної діагностики.

### **Забезпечення якості продукції на виробництві.**

Фактори, що впливають на якість промислової продукції. Організація технічного операційного контролю. Підтримання якості продукції на післявиробничій стадії.

## **Дефекти продукції та методи їх виявлення.**

Поняття про дефект та дефектну продукцію.

## **Контроль і випробування машин, обладнання для матеріалів у виробничих умовах.**

Система контролю машин на заводі.

### **Методи руйнівного контролю.**

Класифікація методів руйнівного контролю.

### **Методи неруйнівного контролю.**

Характеристика неруйнівних методів контролю. Суть методу магнітного неруйнівного контролю. Електричний та електромагнітний (вихрострумний) методи неруйнівного контролю. Радіаційний контроль. Візуально-оптичний неруйнівний контроль. Лазерні методи контролю. Капілярні методи неруйнівного контролю. Акустичний метод неруйнівного контролю. Тепловий метод неруйнівного контролю.

## **“Дисперсні матеріали та композити”**

### **Структура та властивості композитних матеріалів**

Поняття про композитні матеріали та особливості їх будови. Класифікація КМ.

### **Основи конструювання композитних матеріалів**

Схема конструювання та технологія виготовлення КМ. Вибір оптимального складу та оцінка властивостей КМ. Критерії сумісності компонентів КМ. Основні характеристики пружності, міцності та в'язкості руйнування КМ. Основні напрямки розвитку і використання КМ.

### **Композитні матеріали на полімерній основі (ПКМ)**

Поняття про ПКМ, їх структуру і властивості. Природа та властивості в'язучих ПКМ. Основні наповнювачі ПКМ: їх природа, особливості одержання та застосування. Методи отверднення ПКМ. Методи формування ПКМ.

### **Композитні матеріали на металевій основі (МКМ)**

Поняття про МКМ та їх види. Дисперсно-зміцнені композити на металевій основі. Евтектичні МКМ. Волокнисті МКМ.

### **Композитні матеріали на неорганічній основі (ККМ)**

Поняття про керамічні КМ та їх основні типи. Властивості і застосування ККМ. Технології отримання ККМ. Вуглець-вуглецеві КМ, їх особливості та область застосування.

### **Основи порошкової металургії. Методи отримання порошків**

Загальні відомості про одержання порошкових виробів. Механічні методи отримання порошків. Фізико-хімічні методи отримання порошків.

### **Властивості металевих порошків**

Хімічні властивості порошків. Фізичні властивості порошків. Технологічні властивості порошків.

### **Основи технології формування порошків**

Технологія формування порошків. Процеси, що відбуваються при пресуванні. Процеси, що відбуваються при пресуванні

### **Методи формування порошків**

Методи формування порошків. Брак при пресуванні і фактори, що сприяють його появі.

### **Спінання порошкових сумішей**

Твердофазне спінання. Вплив основних технологічних параметрів на процес спінання і властивості спечених тіл. Однокомпонентні і багатокомпонентні системи. Рідкофазне спінання. Атмосфери спінання і захисні засипки. Гаряче пресування. Брак при спінанні та його види.

## **“Основи зварювального виробництва”**

### **Зварні з'єднання та шви.**

Основні поняття та визначення. Класифікація швів. Умовні позначення швів зварних з'єднань.

### **Зварювальна дуга.**

Характеристика дуги її будова. Вплив магнітного поля на дугу. Плавлення електродного та основного металу. Продуктивність процесу плавлення. Теплові та металургійні процеси зварювання. Особливості металургійних процесів під час зварювання. Кристалізація і будова зварного шва. Зварюваність металів. Виникнення тріщин під час зварювання.

### **Зварювальні напруження та деформації.**

Причини виникнення напружень і деформацій. Способи зменшення напружень і деформацій. Структура металу шва і зони термічного впливу. Фазові і структурні перетворення сплаву на етапі нагріву і охолодження.

**Джерела струму для дугового зварювання.** Зварювальні матеріали. Класифікація та умовні позначення джерел живлення. Основні вимоги щодо джерел зварювального струму. Зварювальні трансформатори, генератори, випрямлячі, перетворювачі, агрегати. Види електродних матеріалів, флюси та захисні гази.

### **Технологія ручного електродугового зварювання покритими електродами.**

Підготовка та складання деталей для зварювання. Основні типи зварних з'єднань. Режими ручного дугового зварювання покритими електродами. Вплив показників режимів зварювання на розміри та форму шва. Особливості зварювання швів в різних просторових положеннях.

**Технологія автоматизованого електродугового зварювання** Зварювання в захисних газах. Зварювання під флюсом. Електрошлакове зварювання. Суть способу зварювання в захисних газах. Аргонодугове зварювання. Зварювання у вуглекислому газі. Суть зварювання під шаром флюсу. Обладнання для зварювання. Галузі застосування. Особливості та суть



електрошлакового зварювання. Апарати для електрошлакового зварювання. Матеріали та режими електрошлакового зварювання.

### **Термітне зварювання.**

Суть процесу і різновиди термітного зварювання. Зварювання алюмінієвим термітом. Зварювання магнієвим термітом

### **Технологія паяння і наплавлення металів і сплавів.**

Суть процесу і способи наплавлення. Нанесення покриттів шляхом металізації.

### **Газове зварювання.**

Суть процесу газового зварювання. Кисень, його добування і зберігання. Властивості ацетилену та його добування. Апаратура для газового зварювання. Технологія газового зварювання. Вибір режиму газового зварювання. Розрахунок теплових процесів при зварюванні.

### **Суть процесу й основні види контактного зварювання.**

Стикове зварювання. Точкове зварювання. Шовне зварювання. Індукційне зварювання. Дифузійне зварювання. Конденсаторне зварювання.

### **Спеціальні способи зварювання.**

Плазмове зварювання. Холодне зварювання. Ультразвукове зварювання. Зварювання тертям. Зварювання вибухом. Електронно-променеве зварювання. Лазерне зварювання. Магнітно-імпульсне зварювання.

### **Технологія зварювання металів і сплавів.**

Зварювання сталей. Зварювання чавуну. Зварювання кольорових металів і сплавів. Зварювання тугоплавких металів.

### **Зварювання пластмас.**

Особливості зварювання пластмас, механізм утворення зварного з'єднання. Зварювання плавленням. Хімічне зварювання. Способи зварювання.

### **Контроль якості зварювальних робіт.**

Показники якості зварних з'єднань. Типи і види дефектів. Методи контролю якості.

## **“Технології поверхневої обробки та відновлення виробів”**

**Поняття про поверхневий шар.**

**Класифікація методів поверхневого поверхневого зміцнення.**

Підвищення експлуатаційних властивостей деталей, оброблюваних поверхневим пластичним деформуванням (ППД). Явища, які відбуваються в поверхневому шарі при обробці деталей ППД.

**Порівняльний аналіз та області застосування різних методів поверхневого пластичного деформування.**

**Статичні та динамічні методи зміцнення поверхневим пластичним деформуванням.**

**Статичні та динамічні методи зміцнення поверхневим пластичним деформуванням.**

**Формотворні методи. Зміцнювально-калібрувальні методи. Динамічні методи поверхневого зміцнення.**

**Класифікація методів фізико-термічної обробки.**

**Загальні відомості про електрохімічну обробку металів.**

**Обробка та зміцнення поверхні електрохімічним поліруванням.**

**Електрохімічна розмірна обробка.**

**Обробка виробів та деталей способами електролітичного осадження і розчинення.**

**Зміцнення та відновлення деталей способами хімічного осадження з розчинів**

**Технологія відновлення деталей покриттям, нанесеним газотермічним способом.**

**Відновлення деталей способами наплавлення**

**Відновлення деталей способами наплавлення**

## **“Кольорові метали та сплави”**

### **Постійні домішки.**

Властивості. Маркування

### **Класифікація алюмінієвих стопів.**

Стопи, що деформуються і які не зміцнюються термічною обробкою. Стопи, що деформуються і які зміцнюються термічною обробкою. Силуміни та інші алюмінієві стопи для фасонного лиття. Система модифікування силумінів. Термообробка алюмінієвих стопів. Вплив складу на процеси, що протікають при термообробці. Стопи для поковок і штамповок. Жаростійкі алюмінієві стопи.. Спечені алюмінієві стопи.

### **Берилій і стопи на основі берилію**

Основи виробництва. Характеристика берилію та його стопів.

### **Магній та стопи на основі магнію**

Основи виробництва магнію. Характеристика магнію. Стопи на основі магнію.

### **Мідь та стопи на основі міді**

Основи металургійного виробництва. Властивості міді. Маркування. Стопи міді з цинком (латуні). Бронзи

### **Титан**

Основи металургійного виробництва титану. Властивості титану. Маркування, легування титану. Промислові титанові стопи Термічна обробка титанових стопів.

### **Тугоплавкі метали**

Взаємодія тугоплавких металів з іншими елементами і між собою: Механічні властивості і жаростійкість. Холодноламкість тугоплавких металів. Опір окисленню і захист від окислення.

### **Антифрикційні матеріали**

Вимоги до підшипникових стопів Легкоплавкі підшипникові стопи (бабіти). Підшипникові стопи на основі інших кольорових металів.

### **Цинк і стопи на його основі**

Припої. Низькоплавкі стопи.

## **“Устаткування процесів теплової обробки”**

### **Паливо і його спалювання**

Класифікація палива по агрегатному стану і походженню. Склад твердого і рідкого палива. Технічний і повний аналіз твердого і рідкого палива. Склад газоподібного палива.

Теплотворна здатність палива. Умовні палива і калорійний еквівалент. Вибір палива. Розрахунок горіння палива. Теоретичні витрати необхідної кількості повітря, складу і кількості продуктів горіння. Коефіцієнт надлишку повітря. Хімічна і механічна неповнота горіння. Температура горіння: калориметрична, теоретична і дійсна.

Температура спалахування і режими горіння палива. Конструкційні границі горіння. Спалювання газоподібного палива. Сутність процесу. Горілочні блоки /отвори/. Класифікація, конструкція і робота горілок. Вибір горілок.

Спалювання рідкого палива. Сутність процесу. Форсункові блоки /отвори/. Класифікація, конструкція і робота. Вибір форсунок. Спалювання твердого палива. Топки, для спалювання твердого палива.

### **Рух газів в печях**

Характер руху потоків. Критерій Рейнольдса. Опір руху газів: опір тертя і місцеві опори.

Відвід димових газів. Тяга дійсна і штучна. Димові труби і шибери. Вентилятори і їх вибір.

## **Теплопередача в печах**

Способи перенесення тепла. Передача тепла конвекцією. Формула Ньютона. Визначення коефіцієнта тепловіддачі.

Теплопередача випромінюванням. Закон Стефана-Больцмана. Втрати тепла випромінюванням через відкриті вікна печі.

Передача тепла теплопровідністю. Основне рівняння стаціонарної теплопровідності - рівняння Фур'є. Коефіцієнт теплопровідності. Теплопередача в робочому просторі.

## **Нагрів і охолодження металу**

Основні параметри, які характеризують процес нагріву. Температура нагріву металу. Температурний інтервал пластичного деформування (кування і об'ємного штампування). Вплив нагріву на структурні, фізичні і механічні властивості металу.

Сутність процесів окислення і знеуглецевлення поверхні. Фактори, які впливають на окислення і знеуглецевлення. Кількісна оцінка втрат металу. Перегрів і перепал металу. Способи захисту металу від окислення і знеуглецевлення.

Швидкість нагріву металу. Фактори, які впливають на швидкість нагріву: температурний напір, спосіб укладки заготовок на поду, розміри і стан поверхні заготовок, хімічний склад металу.

Швидкісний нагрів металу. Охолодження заготовок. Явища, які відбуваються при охолодженні металу.

## **Матеріали для побудови печей**

Вогнетривкі, жаростійкі і теплоізоляційні вироби і матеріали, їх характеристика, сортамент, виготовлення, випадки використання, ГОСТ на вогнетриви. Основні конструктивні вузли і деталі полум'яних нагрівальних печей. Фундаменти і каркаси печей. Кладка стін і зводу, конструкція поду. Рами і заслони робочих вікон. Механізми для підняття заслонів.

## **Основні конструкції полум'яних печей**

Вимоги, які ставляться до печей. Класифікація полум'яних печей. Конструкція і робота камерних, двокамерних, методичних і напівметодичних печей. Механізовані печі: конвеєрні, карусельні, з крокуючою балкою та ін. Печі з витяжним подом. Механізація посадки, переміщення і видачі заготовок.

Основи проектування печей. Вихідні дані. Етапи розрахунку. Вибір типу печі. Показники роботи печі.

## **Підвищення ефективності роботи полум'яних печей**

Використання тепла вихідних газів для підігрівання повітря, газу, металу, води. Рекуператори, їх конструкція і робота. Регенератори і котли-утилізатори.

## **“Корозія і захист металів”**

### **Вступ. Класифікація корозійних процесів**

Корозія та причини її виникнення. Види корозійних процесів. Атмосферна корозія металів. Підземна корозія металів. Морська корозія металів. Класифікація корозійних процесів по виду руйнувань поверхні.

### **Хімічна корозія**

Суть хімічної корозії металів. Механізм і види хімічної корозії металів. Швидкість хімічної корозії металів. Плівки на металах. Закони росту плівок на поверхні металів. Окиснення сплавів. Хімічна корозія металу в рідинах. Корозія металу в неелектролітах. Вплив зовнішніх та внутрішніх факторів на хімічну корозію металів.

### **Електрохімічна корозія**

Суть електрохімічної корозії металів. Механізм електрохімічної корозії. Схема та особливості електрохімічного корозійного процесу. Воднева та киснева деполяризація. Швидкість електрохімічного корозійного процесу. Внутрішні фактори електрохімічної корозії металів. Зовнішні фактори електрохімічної корозії металів.

## **Корозійні руйнування та корозійні випробування**

Загальна характеристика методів корозійних випробувань. Шкала оцінки корозійної стійкості. Лабораторні методи випробувань. Позалабораторні та експлуатаційні випробування.

## **Методи захисту від корозії**

Класифікація та загальна характеристика методів захисту від корозії. Металеві покриття та методи їх нанесення. Катодні та анодні покриття. Гарячий метод. Плакування. Металізація розпиленням. Неметалеві покриття. Лакофарбові захисні покриття. Покриття полімерами. Гумування. Електрохімічний захист. Катодний та анодний захист. Протекторний захист. Хімічні покриття. Оксидування. Фосфатування.

## **“Біоматеріали”**

### **Біоматеріали, їх класифікація, призначення та особливості**

Основні визначення та показники біоматеріалів. Класифікація та призначення. Природні матеріали прототиби біоматеріалів. Основні вимоги, що ставляться до біоматеріалів. Біосумісність.

### **Металеві біоматеріали**

Метали, які використовують у якості біоматеріалів. Класифікація металевих сплавів. Сплави на основі нікеліду титану. Особливості впливу біоматеріалів на організм людини. Біоматеріали медичного призначення. Стоматологічні, хірургічні інструменти та імпланти.

### **Біокераміка**

Класифікація керамічних матеріалів. Керамічні біоматеріали у медицині. Застосування, структура та властивості керамічних імплантів. Стоматологічна кераміка, її особливості.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Зеликман А.Н., Коршунов Б.Г.Металлургия редких металлов.,М.,  
Металлургия, 2001.- 432с.
2. Мастеров В.А., Саксонов Ю.В.Серебро. Сплавы и биметаллы на его  
основе. Справочник. -М., Metallurgy, 1999, 296с.
3. Венецкий С.И. Рассказы о металлах. - М., Metallurgy, 1999г., 240с
4. Металлы космической эры. Савицкий Е.М., Клячко В.С.  
М.,Сов.Россия,2002г
5. Магнитные металлы и элементы. Преображенский А.А., Бингард Е.Г.,  
М., В. школа, 1996, 352 с.
6. Коррозионная стойкость нержавеющей сталей и чистых металлов. Туфанов  
Д.Г. (Справочник) М., Metallurgy, 2003г., 353с.
7. Бетехтин А.Г. Курс минералогии.- К.: Наук.думка, 2000.
8. Дронова Н.Д. Ювелирные изделия: Справочник-энциклопедия  
(Классификация. Описание. Оценка) // Приложение к журналу «Ювелир».- М.:  
Издательский дом «Ювелир», 1996.- 352 с.
9. Смит Г. Драгоценные камни.-М.: Мир, 2000.  
CIBSO. Алмазы, ювелирные камни, жемчуг.- М.: НУНГ, 2003
10. Мохорт А.В., Чумак М.Г. Термічна обробка металів: Навчальний  
посібник. – К: Либідь, 2002. – 512 с.
11. Дяченко С.С., Дощечкіна І.В., Мовлян А.О., Плешаков Е.І.  
Матеріалознавство. – Харків: Видавництво ХНАДУ, 2007. – 440 с.
12. Кузін О.А., Яцюк Р. Металознавство і термічна обробка металів. –  
Київ: Основа, 2005. – 360 с.
13. Бялік О.М., Черненко В.С., Писаренко В.М., Москаленко Ю.Н.  
Металознавство. – Київ: Політехніка, 2002. – 384 с.
14. Бочар І.Й. Матеріалознавство і технологія конструкційних  
матеріалів. – Тернопіль, 2002.
15. Кузін О.А. Яцюк Р.А. Металознавство та термічна обробка металів.  
– Львів: "Афіша", 2002.



16. Мартин В.М., Бочар. І.Й. Основи матеріалознавства і технологія конструкційних матеріалів. – Тернопіль, 2003.
17. Матеріалознавство : підручник / С. С. Дяченко, І. В. Дощечкіна, А. О. Мовлян, Е. І. Плешаков; за ред. проф. С. С. Дяченко. – Харків : ХНАДУ, 2007.
18. Металознавство і термічна обробка металів і сплавів із застосуванням комп'ютерних технологій навчання: підручник / Ю.М. Таран, Є. П. Калінушкін, В. З. Куцова [та ін.]; під ред. Ю. М. Тарана – Дніпропетровськ : Дніпрокнига, 2002.
19. Металознавство: підручник / О. М. Бялік, В. С. Черненко [та ін.]; - 2-ге вид., перероб. і доп. – К. : ІВЦ Видавництво “Політехніка”, 2002.
20. Пахолюк А. П. Основи матеріалознавства і конструкційні матеріали : посібник / А. П. Пахолюк, О. А. Пахолюк. – Львів : Світ, 2005.
21. Попович В. В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство : підручник / В. В. Попович, В. В. Попович. – Львів : Світ, 2006.
22. Сич А. М., Нагорний П. Г. Основи матеріалознавства: Навчальний посібник. - К. Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2003.
23. Сологуб М.А. та ін. Технологія конструкційних металів. – К.: Вища школа, 2002.
24. Хільчевський В.В., Кондратюк С.Є., Степаненко В.О., Лопатьмо К.Г. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: Навч. посібник. – К.: Либідь, 2002.
25. Хільчевський В.В., Кондратюк С.Є., Степаненко В.О., Лопатько К.Г. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: Навчальний посібник. – Київ: Либідь, 2002. – 326 с.
26. Дяченко С.С., Дощечкіна І.В., Мовлян А.О., Плешаков Е.І. Матеріалознавство. – Харків: Видавництво ХНАДУ, 2007. – 440 с.
27. Гуляев А.П. Металловедение. –М.: Металлургия, 1986.- 408с., 2001.- 646с.
28. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Металловедение. –М.: Метал-лургия, 1998.- 528с.

29. Арзамасов Б.Н. . Металловедение. –М.: Металлургия, 2002.- 376с.
- Кузьмин Б.А., Самохоцкий А.И., Кузнецова Т.Н. Металлургия металловедения и конструкционные материалы.- М.: Высшая школа, 2001.- 302с.
30. Сидорин И.И. Руководство к лабораторным работам по материаловедению М.: Высшая школа. 2001.- 244с.
31. Материаловедение. Методы анализа, лабораторные работы и задачи. Геллер Ю.А., Рахштадт А.Г. Учеб. Пособие для вузов. – 6-е изд., перераб. и доп.– М.: Металлургия, 1998. – 456с.
32. Богомолова Н.А. Практическая металлография: Учебник для технических училищ. – М.: Высш. школа. 2000. – 272с.
33. Приборы и методы физического металловедения. Ф Вейнберг. Перев. с англ. под ред. Н.Т.Чеботарёва. М.: Мир. 1999.- Вып.1.-426с
34. Приборы и методы физического металловедения. Ф Вейнберг. Перев. с англ. под ред. Н.Т.Чеботарёва. М.: Мир. 2003.- Вып.2.-363с
35. Худокормова Р.И., Фунштейн Я.И., Рищев И.А. Металловедение и термическая обработка металлов (лабораторные работы).- Минск, Вышэйшая школа. 2002.- 183с.
36. Худокормова Р.И., Пантелеенко Ф.И. Материаловедение. Лабораторный практикум.- Минск, Вышэйшая школа. 2003.- 213с.
37. Янчук О.М., Марчук О.В. Фізична хімія. Збірник задач: посібник для вузів. – Луцьк: ЛДТУ, 2005. – 332 с.
38. Лебідь В.І., Фізична хімія. – Харків: Фоліо, 2005. – 478 с.
41. Костржицький А.І., Калінков О.Ю., Тіщенко В.М., Берегова О.М., Фізична та колоїдна хімія. Навч. Пос. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 496 с.
42. А.Г.Стромберг, Д.П.Семченко. Физическая химия. -М.:ВШ, 1999.
43. В.М.Глазов. Основы физической химии. –М.:ВШ, 1981.
44. В.А.Киреев. Курс физической химии. –М.: Химия, 1975.

45. С.М.Кочергин, Г.А.Добреньков, В.Н.Никулин и др. Краткий курс физической химии. –М.: ВШ,1978.
46. Ю.М. Лахтин, В.П.Леонтьева, Материаловедение, М. : Машиностроение, 2010, 528с.
47. Є.Г. Афтанділянц, О.В. Зазимко, К.Г. Лопатько Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Ч. I Металлознавство: курс лекцій – 2008, 368с.
48. Теплухин Г.Н. Материаловедение: учеб. пособие/ Теплухин Г.Н., Теплухин В.Г., Теплухина И.В. – ГОУВПО СПбГТУ РП, 2010. – 169с.: ил. 97, табл. 38
49. Самсонов Г.В., Кислий П.С. Высокотемпературные термометры неметаллические и наконечники. – К. Нукова думка, 1995, 190с.
50. Особотугоплавкие элементы и соединения. Р.Б. Котельников и др. – М.: Металлургия, 1999, 372 с.
51. Основы материаловедения Под. ред. И.И. Сидорина – М.: Машиностроение, 2005, 436с.
52. Материаловедение Под.ред. Б.Н. Арзамасова – М.: Машиностроение, 2006, 384с.
53. Черниш І. Г., Лобода П. І. , Черниш С. І. Неметалеві матеріали. Навчальний посібник - К.: Кондор, 2008 - 406 с.
54. Неметалеві матеріали. Конспект лекцій для студентів напрямку 6.050403 "Прикладне матеріалознавство"/ Д.А.Гусачук, І.О.Парфентьева. – Луцьк: ЛНТУ, 2010. – 68 с.
55. Неметалеві матеріали. Електронний посібник: для студентів напряму підготовки – 6.050403 "Інженерне матеріалознавство" / Д.А.Гусачук, І.О.Парфентьева. Луцьк: ЛНТУ, 2010. 4,85 др. арк. Доступ до ресурсу:
56. Изделия из неметаллических материалов. – М.: Машиностроение, 1991. – 224 с.

57. Неметалеві матеріали: Методичні вказівки до лабораторних занять для студентів напрямку 6.050403 “Інженерне матеріалознавство” / Д.А. Гусачук. – Луцьк: Луцький НТУ, 2012. – 68 с.

58. Бехта П.В. Технологія деревинних композиційних матеріалів. – К.: Вища шк., 2003. – 255 с.

59. Патлашенко О.А. Матеріалознавство швейного виробництва: Навч. пос. – К.: Арістей, 2003. – 288 с

60. Н.С.Лебедев, А. С. Телегин Нагревательные печи.-М.: Машиностроение, 2004, - 344 с.

61. Н.С.Лебедев, А. С. Телегин Нагревательные печи.-М.: Машиностроение, 2004, - 344 с.

62. Богданов В. Н., Рыскин С.Е., Шамо́в А.М. Индустриальный нагрев в кузнечном производстве М.: Машиностроение, 2006- 199 с.

63. Глинков М.А. Основы общей теории тепловой работы печей.- М.: Металлургиздат, 1999- 416 с.

64. Казанцев Е.И. Промышленные печи,- М.:Металлургия, 2005 - 367 с.

65. Аверин С И., Гольдфарб Э. М., Кравцов А. Ф., Радченко И. И., Розенгарт Ю. И., Свинолобов Н. П., Семикин И. Д., Тайц Н. Ю., Расчеты нагревательных печей. «Техніка», 2003, 540 стр.

66. Золотухин Н.М. Нагрев и охлаждение металла.-М.: Машиностроение, 2003. -192с

67. Соколов К.Н. Оборудование термических цехов.М.: Машиностроение, 2005.-420с.

68. Долотов Г. П., Кондаков Е. А. Наладка оборудования и агрегатов в термообработке: Учебник для сред. проф.-техн. училищ.— 2-е изд., перераб, и доп.—М.: Высш. шк., 2004.—216 с., ил.

## **ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ**

Тестові завдання для вступу на навчання для здобуття освітнього ступеня бакалавра на основі здобутого освітньо-кваліфікаційного рівня молодшого спеціаліста на спеціальність 132 “Матеріалознавство” поділено на три рівні складності. Завдання першого рівня вимагають від абітурієнта елементарних знань з курсів. Відповідаючи на завдання другого рівня, абітурієнт повинен показати вміння застосовувати знання у стандартних ситуаціях. Завдання третього рівня - це, як правило, завдання підвищеної складності.

Розв'язуючи тестові завдання, абітурієнт повинен показати не тільки глибокі знання, а й бути максимально зібраним, тому що всі відповіді подаються числами, які потрібно вибрати із запропонованих п'яти.

**Екзаменаційний листок містить 30 завдань:**

- 10 завдань першого рівня оцінюють по 2 бали (максимальна сума балів - 20),**
- 10 завдань другого рівня оцінюють по 3 бали (максимальна сума балів - 30),**
- 10 завдань третього рівня оцінюють по 5 балів (максимальна сума балів - 50).**

Отже, максимальна сума балів тестування по варіанту завдань за умови правильних відповідей становить 100 балів.

**Голова фахової атестаційної  
комісії для проведення  
вступних випробувань**

**М. Мельничук**