

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету інженерії, транспорту та архітектури

Поліщук О.С.

" 29 " серпня, 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Матеріалознавство**

Назва

*Галузі знань* G Інженерія, виробництво та будівництво

*Спеціальність* G8 Матеріалознавство

*Рівень вищої освіти* Перший (бакалаврський)

*Освітньо-професійна програма* Триботехнічне матеріалознавство

*Обсяг дисципліни* – 6 кредитів ЄКТС.

*Шифри дисципліни* ОФП.03

*Мова навчання* Українська

*Статус* Обов'язкова (загальної підготовки)

*Факультет інженерії, транспорту та архітектури*

*Кафедра* Трибології, автомобілів та матеріалознавства

Форма навчання	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Форма семестрового контролю				
			Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота студента, в т.ч. ІРС		Курсовий проект	Курсова робота		
					Ранок	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття							
Денна	2	3	6,0	180	64	32	32			116					+
Заочна	2	3	6,0	180	12	6	6			168					+

Робоча програма підготовки бакалавра складена на основі освітньо-професійної програми «Триботехнічне матеріалознавство» за спеціальністю G8 Матеріалознавство.

Робочу програму склала  канд. техн. наук, доц. Ольга ДРОБОТ

Схвалена на засіданні кафедри трибології, автомобілів та матеріалознавства

Протокол від 28 серпня 2025 р. № 1 Зав. кафедри  Олександр ДИХА

Робоча програма розглянута та схвалена Вченою радою факультету інженерії, транспорту та архітектури

Протокол від 29 серпня 2025 р. № 1 Голова Вченої ради  Олег ПОЛЩУК

Хмельницький, 2025

## 1. Вступ до спеціальності

Тип дисципліни	Обов'язкова
Освітній рівень	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	2
Кількість встановлених кредитів ЄКТС	4.0
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Денна/заочна

### Результати навчання.

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: **визначати** якість сталі за способом її одержання, **вміти** - ідентифікувати за маркою матеріал - (чавун, сталь, легована сталь), визначати групу матеріалу за його фізико-механічними характеристиками - густиною, твердістю); знати і вміло **використовувати** методи дослідження структури металів та види приладів, які використовуються для цього; **виконувати** макроструктурний та мікроструктурний аналіз сталі; **визначати** вид злому та пояснити можливі причини руйнування деталі; **характеризувати** види неметалевих включень та їх шкідливий вплив на властивості сталі; **підбирати** реактиви для проведення макро- та мікро- структурного аналізу; **володіти** інженерною термінологією в області матеріалознавства, методикою проведення неруйнівних методів контролю матеріалів.

**Пререквізити:** ОЗП.02 – Хімія; ОЗП.03 Інженерна і комп'ютерна графіка, ОЗП.04 Технологія конструкційних матеріалів, ОЗП.09 – Фізика.

**Постреквізити:** ОФП.03 матеріалознавство, ОФП.04 теорія і технологія термічної обробки, ОФП.05 теоретичні основи теплотехніки, ОФП.07 триботехнічні матеріали, ОФП.12 газотермічна обробка матеріалів, ОФП.13 виробнича практика, ОФП.14 напруження та деформації в металах, ОФП.16 наплавлення та напилення матеріалів, ОФП.17 вузли тертя машин, ОФП.18 вузли тертя машин (курсова робота), ОФП.19 електрохімічні методи нанесення покриттів, ремонт і відновлення машин, ОФП.21 ремонт і відновлення машин (курсний проєкт), ОФП.23 переддипломна практика, ОФП.24 кваліфікаційна робота.

**Запланована навчальна діяльність:** мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 10 годин; для заочної форми – 2–3 години на 1 кредит ЄКТС.

**Форми (методи) навчання:** словесні (розповідь, бесіда, пояснення); лабораторні (практичні роботи, майстер-класи, проєкти); наочні (ілюстрування навчального матеріалу, показ слайдів, демонстрування практичних прийомів виконання робіт).

**Форми оцінювання результатів навчання:** залік – 2 семестр.

### Навчальні ресурси:

1. Історія інженерної діяльності та виробниче навчання: методичні вказівки до практичних занять для студентів інженерно-технічних спеціальностей / О.С. Дробот. - Хмельницький : ХНУ, 2018.– 46с. 2. Костогриз С.Г. Історія інженерної діяльності: навч. посібник / - Хмельницький. ХНУ, 2014. - 250 с. 3. Дробот О.С. Макро - і мікроструктура металів та сплавів / О.С. Дробот, О.П. Бабак, О.О. Нікітін.- Вид.2-ге, випр., допов.- Хмельницький: ХНУ, 2016.-55 с. 4. Матеріалознавство: підручник / С.С. Дяченко, І.В. Дощечкіна, А.О. Мовлян, Е.І. Плешаков; за ред. проф. С.С. Дяченко.- Харків: ХНАДУ, 2007. - 440 с. 5. ГОСТ 1778-70. Сталь. Металлографические методы определения неметаллических включений. 6. Прикладне матеріалознавство: підручник / В.І. Большаков, О.Ю. Береза, В.І. Харченко; Під ред. В.І. Большакова. -2-е вид. - Дніпропетровськ: РВА «Дніпро VAL », 2000. - 290 с. 7. Інженерія матеріалів: практикум / Савчук П.П., Мельничук М.Д., Пашинський Л.М., Гусачук Д.А., Фещук Ю. П., Гарматюк Р.Т. / за ред. П.П.Савчука . (Рукопис )- Луцьк РВВ Луцького НТУ , 2015.- 290 с.: іл.. 8. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnmu.edu.ua/> 9. Електронна бібліотека університету: [https://lib.khmnmu.edu.ua/asp/php\\_f/p1age\\_lib.php](https://lib.khmnmu.edu.ua/asp/php_f/p1age_lib.php) .

**Викладач:** канд.техн. наук, доц. Дробот О.С..

## 2. ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва факультету	Підпис	Ініціали, прізвище
Завідувач кафедри трибології, автомобілів та матеріалознавства, д-р техн. наук, проф.	Факультет інженерії, транспорту та архітектури		Олександр ДИХА
Гарант освітньо-професійної програми, д-р техн. наук, проф.	Факультет інженерії, транспорту та архітектури		Павло КАПЛЮН
Декан	Факультет інженерії, транспорту та архітектури		Олег ПОЛЩУК

## 3. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Дисципліна «Вступ до спеціальності» є однією із освітніх компонент, що займають провідне місце у підготовці фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Триботехнічне матеріалознавство», забезпечує формування необхідних фахових компетентностей. Вивчає історію становлення науки про метали, методи дослідження складу та структури металів та сплавів, сприяє професійній підготовці майбутнього спеціаліста з матеріалознавства.

**Пререквізити** – ОЗП.2- Хімія, ОЗП.03 - Інженерна і комп'ютерна графіка, ОЗП.04 Технологія конструкційних матеріалів ОЗП.09 - Фізика.

**Постреквізити** – ОФП.03 Матеріалознавство, ОФП.04 Теорія і технологія термічної обробки, ОФП.07 Експлуатаційні матеріали, ОФП.10 Триботехнічні матеріали, ОФП.12 Газотермічна обробка матеріалів,

ОФП.13 Виробнича практика, ОФП.19 Електрохімічні методи нанесення покриттів, ОФП.21 Ремонт і відновлення машин, ОФП.22 Ремонт і відновлення машин (курсний проєкт), ОФП.23 Переддипломна практика, ОФП.24 Кваліфікаційна робота.

Відповідно до освітньо-професійної програми дисципліна має сприяє забезпеченню:

**Компетентності: Інтегральна компетентність:** здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, пов'язані з розробкою, застосуванням, виробництвом та випробуванням металевих, неметалевих та композиційних матеріалів та виробів на їх основі у професійній діяльності та у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики, хімії та механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов. **Загальні компетентності:** ЗК.01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; ЗК.02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; ЗК.03. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями; ЗК.04. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми. ЗК.05. Здатність приймати обґрунтовані рішення

**Фахові компетентності спеціальності:** ФК.01. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних матеріалознавчих завдань; ФК.02. Здатність забезпечувати якість матеріалів та виробів; ФК.03. Здатність ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації в галузі матеріалознавства; ФК.05. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем. ФК.06. Здатність використовувати практичні інженерні навички при вирішенні професійних завдань. ФК.07. Здатність застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в сфері матеріалознавства. ФК.08. Здатність застосовувати знання і розуміння міждисциплінарного інженерного контексту і його основних принципів у професійній діяльності матеріалознавчих проблем. ФК.10. Здатність застосовувати навички роботи із випробувальним устаткуванням для вирішення матеріалознавчих завдань.

**Програмні результати навчання:** ПРН 01. Володіти логікою та методологією наукового пізнання; ПРН 2. Знати та вміти використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації матеріалознавства, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, ПРН 7. Володіти навичками, які дозволяють продовжувати вчитися і оволодівати сучасними знаннями, ПРН 17. Здійснювати технологічне забезпечення виготовлення матеріалів та виробів з них. ПРН 19. Обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки; ПРН 20. Знаходити потрібну інформацію у літературі, консультуватися і використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціальності; ПРН 21. Описувати послідовність підготовки виробів та обчислювати економічну ефективність виробництва матеріалів та виробів з них. ПРН 22. Використовувати базові методи аналізу речовин, матеріалів та відповідних процесів з коректною інтерпретацією результатів. ПРН 23. Володіти методами забезпечення та контролю якості матеріалів. ПРН 24. Знати технічні характеристики, умови роботи, застосування виробничого обладнання для обробки матеріалів та контрольно-вимірвальних приладів. ПРН 25. Знати основні групи матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретного використання. ПРН 26. Знати основні технології виготовлення, оброблення, випробування матеріалів та умов їх застосування. ПРН 29. Асоціювати себе як члена громадянського суспільства, наукової спільноти, визнавати верховенство права, зокрема у професійній діяльності, розуміти і вміти користуватись власними правами і свободами, виявляти повагу до прав і свобод інших осіб, зокрема, членів колективу.

**Предмет дисципліни** – Історія становлення науки «Матеріалознавство». Методи та прилади дослідження складу та структури металів та сплавів.

**Мета дисципліни:** формувати у студентів систему знань, умінь і навичок з дослідження складу і структури металів та сплавів, визначення фізичних, хімічних механічних та технологічних властивостей.

**Завдання дисципліни:** надати знання про сучасні і перспективні способи одержання металів та сплавів, дослідження їх складу, структури та властивостей.

**Результати навчання.**

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: самостійно визначати якість сталі за способом її одержання, вміло *використовувати* методи дослідження структури металів; *виконувати* макроструктурний та мікроструктурний аналіз сталі; *визначати* вид злому та пояснити можливі причини руйнування деталі; *характеризувати* види неметалевих включень та їх шкідливий вплив на властивості сталі; *підбирати* реактиви для проведення макро-та мікро-структурного аналізу; *проектувати* матеріал для конкретних умов роботи.



#### 4. СТРУКТУРА ЗАЛІКОВИХ КРЕДИТІВ ДИСЦИПЛІНИ

Назва теми	Форма здобуття освіти					
	денна			заочна		
	Кількість годин, відведених на:					
	лекції	практичні заняття	СРС	лекції	практичні заняття	СРС
Вступ. Задачі, зміст і структура дисципліни. Тема 1. Наука Матеріалознавство вчора, сьогодні, завтра.	2	4	8	2		14
Тема 2. Добування та використання сплавів на основі заліза. Історична довідка використання матеріалів .	2	4	8			14
Тема 3. Історія одержання сталі. Якість сталі.	2	4	8			14
Тема 4. Основні визначення і поняття матеріалознавства.	2	4	8			14
Тема 5. Сучасний стан науки про метали.	2	4	10			14
Тема 6. Напрямки досліджень в матеріалознавстві. Термічний аналіз, призначення та методика проведення.	2	4	10			14
Тема 6. Напрямки досліджень в матеріалознавстві. Металографічні дослідження: макроаналіз.	2	4	10	2	2	14
Тема 6. Напрямки досліджень в матеріалознавстві. Металографічні дослідження: мікроструктурний аналіз.	2	4	10			16
	16	32	72	4	2	114

## 5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 5.1. Зміст лекційного курсу для студентів денної форми здобуття освіти

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<p style="text-align: center;"><b>Вступ. Задачі, зміст і структура дисципліни</b></p> <p><b>Тема 1. Наука «Матеріалознавство» - вчора, сьогодні, завтра.</b></p> <p>Матеріали в історії людства. Історична довідка використання матеріалів людством: від каменя до заліза. Пам'ятки культури періоду неоліту. Мідно-кам'яний вік — енеоліт, пам'ятки культури періоду енеоліту. Бронзова доба. Визначні події в історії матеріалознавства. Наукові відкриття - найвищі досягнення світу. Нобелівські лауреати. Таблиця Менделєєва Д.І. - сьогодні. <i>Лит.: [1] с. 3...6,</i></p>	<b>2</b>
<b>2</b>	<p style="text-align: center;"><b>Тема 2. Добування та використання сплавів на основі заліза.</b></p> <p>Історична довідка використання матеріалів людством. Історія одержання заліза і чавуну. Роль заліза в житті людини. Старовинні способи одержання заліза, чавуну, сталі. Перші залізні заготовки. Від домниць до доменних печей. Археологічні знахідки. Використання чавуну людиною. Початок залізної революції. Розвиток та становлення світової металургії. Розвиток та становлення світової металургії. Переробний процес. Генрі Бессемер. <i>Лит.: [1] с. 3...6,</i></p>	<b>2</b>
<b>3</b>	<p style="text-align: center;"><b>Тема 3. Історія одержання сталі.</b></p> <p>Поява наукових знань про сталь. Наукові праці Аустена, Ледебура, Юм-Розери, Курдюмова Г.В та інших. Способи одержання сталі. Якість сталі. Фактори, що її визначають. Вплив способу одержання сталі на якість продукції: прокату, поковок, труб. Основні дефекти сталевих злитків. Неметалеві включення в сталі. Будова злитків сталі. Способи одержання якісної сталі з спеціальними властивостями. Роль та призначення легуючих елементів в сталі. <i>Лит.: [1] с. 3...6,</i></p>	<b>2</b>
<b>4</b>	<p style="text-align: center;"><b>Тема 4. Основні визначення і поняття матеріалознавства.</b></p> <p>Класифікація металів. Склад і структура матеріалу. Структура матеріалу. Розділи фізики, на яких базується матеріалознавство. Властивості металів. <i>Лит.: [1] с. 3...6,</i></p>	<b>2</b>
<b>5</b>	<p style="text-align: center;"><b>Тема 5. Сучасний стан науки про метали.</b></p> <p>Напрямки розвитку знань про метали : від пізнання до практичного застосування. Становлення науки «Матеріалознавство» : три основних періоди. Розділи металознавства. Теоретичне і практичне матеріалознавство. Сучасні галузі використання матеріалів: космічне матеріалознавство керамічне матеріалознавство. Композиційні матеріали. Наноструктурне матеріалознавство. Значення матеріалознавства як науки. <i>Лит.: [1] с. 3...6,</i></p>	<b>2</b>

6	<b>Тема 6. Напрямки досліджень в матеріалознавстві.</b> Методи дослідження складу та будови матеріалів: фізичні хімічні, мікроструктурні, рентгеноструктурні. Термічний аналіз, призначення та методика проведення. <i>Літ.: [1] с. 3...6,</i>	2
7	<b>Тема 6. Напрямки досліджень в матеріалознавстві.</b> Металографічні дослідження: макроаналіз. Макроструктури металів та сплавів, задачі макроструктурного аналізу. Фрактографія. <i>Літ.: [1] с. 3...6,</i>	2
8	<b>Тема 6. Напрямки досліджень в матеріалознавстві.</b> Металографічні дослідження: мікроструктурний аналіз. Оптична мікроскопія, можливості та призначення. Електронна мікроскопія: задачі та методика проведення досліджень. Рентгеноструктурний аналіз. <i>Літ.: [1] с. 3...6,</i>	2
<b>Разом за семестр</b>		<b>16</b>

**Перелік оглядових лекцій для студентів заочної форми здобуття освіти**

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<p><b>Тема 1. Наука «Матеріалознавство» - вчора, сьогодні, завтра.</b> Матеріали в історії людства. Від каменя до заліза. Становлення науки «Матеріалознавство» : три основних періоди. Задачі, які вирішує Теоретичне металознавство та Практичне металознавство. <i>Лім.: [1] с. 10...15.</i></p>	<b>2</b>
<b>2</b>	<p align="center"><b>Тема 6. Напрямки досліджень в матеріалознавстві.</b></p> <p>1. Металографічні дослідження: макроаналіз і мікроаналіз. <i>Лім.: [1] с. 20-25.</i></p>	<b>2</b>
	Разом	<b>4</b>

**5.2. Зміст лабораторних (практичних, семінарських) занять**  
**Перелік практичних занять для студентів денної форми здобуття освіти**

№ з/п	Тема практичного заняття	Кількість годин
1	<b>Тема 3. Історія одержання сталі.</b> Будова злитків спокійної і киплячої сталі. Дефекти сталевих злитків. <i>Літ.: [1] с. 4...8</i>	4
2	<b>Тема 6. Напрямки досліджень в матеріалознавстві.</b> Макроструктурний і мікроструктурний аналіз металів та сплавів <i>Літ.: [1] с. 14...25</i>	4
3	<b>Тема 3. Історія одержання сталі.</b> Дослідження неметалевих включень в сталі. <i>Літ.: [1] с. 26...34</i>	4
4	<b>Тема 6. Напрямки досліджень в матеріалознавстві.</b> Фрактографічний аналіз, задачі, які вирішують за допомогою фрактографії. <i>Літ.: [1] с. 18...21</i>	4
5	<b>Тема 3. Історія одержання сталі.</b> Виявлення ліквациї сірки в сталях за методом Баумана. <i>Літ.: [1] с. 14...18</i>	4
6	<b>Тема 6. Напрямки досліджень в матеріалознавстві.</b> <b>Фізичні методи дослідження властивостей металів і сплавів.</b> Вивчення будови та принцип роботи приладів для вимірювання температури в агрегатах для термічної обробки. <i>Літ.: [1] с. 26...34</i>	4
7	<b>Тема 6. Напрямки досліджень в матеріалознавстві.</b> <b>Фізичні методи дослідження властивостей металів і сплавів.</b> Визначення густини металів. За фізичними характеристиками (густиною, кольором) визначити групу (чорні, кольорові, легкі). За показниками твердості розрахувати механічні характеристики сталі 45 після відпалу. <i>Літ.: [1] с. 36...42</i>	4
8	<b>Тема 6. Напрямки досліджень в матеріалознавстві.</b> <b>Фізичні методи дослідження властивостей металів і сплавів.</b> Ознайомитись з методикою проведення термічного аналізу металів та сплавів. Побудувати криві охолодження для сплавів системи Sn –Zn. Зробити аналіз отриманих результатів. <i>Літ.: [1] с. 46...54</i>	4
	<b>Разом :</b>	<b>32</b>

Перелік практичних занять для студентів заочної форми здобуття освіти

№ з/п	Тема практичного заняття	Кількість годин
	<b>Тема 6. Напрямки досліджень в матеріалознавстві.</b> Макроструктурний і мікроструктурний аналіз металів та сплавів <i>Лім.: [1] с. 14...26</i>	2
	<b>Разом :</b>	<b>2</b>

### 5.3. Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи

Самостійна робота студентів *денної* форми здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу, підготовці до виконання і захисту лабораторних занять та завдань, тестування з теоретичного матеріалу, виконанні індивідуальних завдань, тощо.

№ тижня	№ теми	Самостійна робота студентів денної форми навчання		
		Зміст	Годин	Література
1	1	Тема 1. Наука «Матеріалознавство» - вчора, сьогодні, завтра: матеріали в історії людства. Вивчити історичну довідку використання матеріалів людством: матеріали кам'яного, бронзового залізного періоду. Розглянути пам'ятки культури періоду неоліту, мідно-кам'яної та бронзової доби. Вивчити і охарактеризувати : три основних періоди розвитку матеріалознавства. Підготуватись до виконання практичного занятт № 1	10	[1], с.3...12;
2	2	Тема 2. Добування та використання сплавів на основі заліза: Історична довідка використання матеріалів людством. Історія одержання заліза і чавуну. Роль заліза в житті людини. Використання чавуну людиною . Розвиток та становлення світової металургії. Переробний процес. Розвиток та становлення світової металургії. Переробний процес. Генрі Бессемер. Підготуватись до виконання практичного занятт № 2.	8	[1], с.12...14
3	3	Тема 3. Історія одержання сталі: поява наукових знань про сталь. Наукові праці Аустена, Ледебура, Юм-Розери, Курдюмова Г.В та інших. Способи одержання сталі. Якість сталі. Фактори, що її визначають. Вплив способу одержання сталі на якість продукції: прокату, поковок, труб. Способи одержання якісної сталі з спеціальними властивостями. Роль та призначення легуючих елементів в сталі. Підготуватись до виконання практичного занятт № 3	10	[1], с.7...10; с.30..34
4	4	Тема 4. Основні визначення і поняття матеріалознавства. Класифікація металів. Склад і структура матеріалу. Структура матеріалу Розділи фізики, на яких базується матеріалознавство. Властивості металів. Підготуватись до виконання практичного заняття № 4 .	8	[1], с.10...14
5	5	Тема 5. Сучасний стан науки про метали. Напрямки розвитку знань про метали. Становлення науки «Матеріалознавство» : три основних періоди. Розділи металознавства. Теоретичне і практичне матеріалознавство. Сучасні галузі використання матеріалів: космічне матеріалознавство керамічне матеріалознавство. Композиційні матеріали. Наноструктурне матеріалознавство. Значення матеріалознавства як науки. Підготуватись до виконання практичного занятт № 5	8	[1], с.7...10
6	6	Тема 6. Напрямки досліджень в матеріалознавстві. Методи дослідження складу та будови матеріалів: фізичні хімічні, мікроструктурні, рентгеноструктурні. Термічний аналіз, призначення та методика проведення. Підготуватись до	10	[1], с.10...14

		виконання практичного занятт № 6		
7	6	Тема 6. Напрямки досліджень в матеріалознавстві. Металографічні дослідження: макроаналіз. Макроструктури металів та сплавів, задачі макроструктурного аналізу. Фрактографія Підготуватись до виконання практичного занятт № 7.	8	[1], с.10...14
8	6	Тема 6. Напрямки досліджень в матеріалознавстві. Металографічні дослідження: мікроструктурний аналіз. Оптична мікроскопія, можливості та призначення. Електронна мікроскопія: задачі та методика проведення досліджень. Ренгеноструктурний аналіз. Підготуватись до виконання практичного занятт № 8.	10	[1], с.10...14
		Разом	72	

## 6. ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних методів. Зокрема, лекції проводяться в основному словесними методами, а практичні роботи проводяться з використанням інформаційних технологій і мають за мету – набуття студентами практичних навичок в роботі з приладами для структурного аналізу та термічного, технологічним обладнанням, користування вимірювальними приладами та інструментами тощо.

## 7. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль здійснюється під час аудиторних практичних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу. При цьому використовуються такі методи поточного контролю: усне опитування перед виконанням практичної роботи; письмовий контроль на засвоєння теоретичного матеріалу, оцінювання результатів завдань на практичних заняттях.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контролю, який проводиться з усього матеріалу дисципліни за білетами, попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, не допускається до семестрового контролю, поки не виконає обсяг роботи, передбачений Робочою програмою. Здобувач вищої освіти, який набрав позитивний середньозважений бал (60 відсотків і більше від максимального балу) з усіх видів поточного контролю і не склав підсумковий контроль, вважається таким, який має академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

## 8 ПОЛІТИКА ДИСЦИПЛІНИ

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до практичних робіт (вивчення теоретичного матеріалу з теми роботи, підготовку до усного опитування для допуску до заняття (наведені у Методичних рекомендаціях до практичних занять), активно працювати на занятті, якісно підготувати звіт (відповідно до теми), захистити результати виконаної роботи, брати участь у дискусіях щодо прийнятих конструктивних рішень при виконанні практичних завдань тощо.

Здобувачі вищої освіти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт у встановлені терміни, передбачених робочою програмою навчальної дисципліни. Термін захисту аудиторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене аудиторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами тестування. Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну або індивідуальну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення плагіату в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах, які сприяють формуванню компетентностей і поглибленню результатів

навчання, визначених робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

## 9. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ У СЕМЕСТРІ

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». Залежно від важливості окремих видів навчальної роботи, і їх ролі у формуванні компетентностей і результатів навчання, визначених освітньою програмою, кожному виду навчальної роботи (структурній одиниці) з дисципліни присвоюється певна кількість балів (таблиці нижче). При поточному оцінюванні виконаної здобувачем аудиторної роботи в аудиторії враховується якість оформлення робочого зошита та виконання певної графічної роботи; оцінювання самостійної роботи – це оцінка виконання завдань з практичних занять, які виконуються протягом семестру. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

Будь-які форми порушення академічної доброчесності не допускаються.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

### Оцінювання знань студентів здійснюється за такими критеріями:

Оцінка за національною шкалою	Узагальнений критерій
Відмінно	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає грамотний, логічний виклад відповіді (як в усній, так і у письмовій формі), якісне зовнішнє оформлення роботи. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки. При відповіді допустив дві - три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь має будуватися на основі самостійного мислення. Здобувач у відповіді допустив дві - три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач має слабкі знання структури курсу, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється здобувачу, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення дисципліни.

**Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми здобуття освіти**

Аудиторна робота		Контрольні заходи								Семестровий контроль	
Другий семестр											
Тестовий контроль		Практичні заняття									
ТК 1	ТК2	ПЗ№1	ПЗ№2	ПЗ№3	ПЗ№4	ПЗ№5	ПЗ№6	ПЗ№7	ПЗ№8	Залік	Разом балів
6 -10	6 -10	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5		
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум- максимум)											
12 - 20		24 - 40								24 - 40	60 - 100

**Примітка** \*ПТК – поточний тестовий контроль;

\*\* За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

**Оцінювання на практичних заняттях**

Оцінка, яка виставляється за практичне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів на знання теоретичного матеріалу з теми; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті рішення при розв'язуванні задач. При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти на практичних заняттях викладач користується наведеними нижче критеріями:

**Таблиця - Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти**

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; вміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення завдань, вміє заповнювати форми звітності, аналізувати їх на помилки та виправляти їх, шукати взаємозв'язки між формами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє

	практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві-три несуттєві <b>похибки</b> .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві-три <b>несуттєві помилки</b> .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і <b>суттєві помилки</b> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

### Оцінювання результатів навчання з теоретичного матеріалу (тестовий контроль)

Кожний з двох тестів, передбачених Робочою програмою, складається із 20 тестових завдань, кожне з яких є рівнозначним. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, за тематичне тестування (ТК1, ТК2) складає 10.

Відповідно до таблиці структурування видів робіт за тематичне тестування (ТК1, ТК2) здобувач залежно від кількості правильних відповідей може отримати від 6 до 10 балів.

#### Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

##### з ТК 1 і ТК 2

Кількість вірних відповідей	0-11	12	13	14	15	16-17	18	19-20
Відсоток вірних відповідей	0-55	60	65	70	75	80-85	90	95-100
Кількість отриманих балів	0	6	6	7	7	8	9	10

На тестування відводиться 20 хвилин. Правильні відповіді студент записує у талоні відповідей.

Студент може також пройти тестування і в он-лайн режимі у Модульному середовищі для

навчання. При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну *наступного* контролю. Зараховується краща оцінка з двох спроб.

**Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання здобувачів заочної форми здобуття освіти**

Аудиторна робота	Самостійна, індивідуальна робота		Семестровий контроль	Разом
<i>Другий семестр</i>				
Лабораторні роботи №:1	Контрольна робота		Залік	Сума балів
	Повнота відповіді та якість виконання	Захист роботи		
Кількість балів за кожний вид навчальної роботи (мінімум-максимум)				
6-10	18-30	6 -10	30-50	<b>60-100</b>
<b>6-10</b>	<b>24-40</b>		<b>30-50</b>	

**Примітка.** \*Вимоги до оцінювання аудиторних робіт здобувача-заочника аналогічні вимогам, що пред'являються до здобувачів освіти денної форми

**Оцінювання контрольної роботи здобувачів, які навчаються за заочною формою здобуття освіти**

Контрольна робота передбачає виконання шести завдань. Варіанти контрольних робіт і зміст завдань наводяться у модульному середовищі. При оцінюванні контрольної роботи враховуються: повнота відповіді на теоретичні питання; якість виконання лабораторного завдання до кожного з питань; захист. Кожне з завдань оцінюється від 3 до 5 балів, а захист контрольної роботи 6-10 балами, загальна сума балів на позитивну оцінку становить від 24 до 40.

Таблиця - Розподіл балів при оцінюванні завдань контрольної роботи

Види завдань	Кількість балів для певного рівня досягнення результатів навчання		
	Достатній	Середній	Високий
Теоретичне питання та індивідуальне завдання № 1	3	4	5
Теоретичне питання та індивідуальне завдання № 2	3	4	5
Теоретичне питання та індивідуальне завдання № 3	3	4	5
Теоретичне питання та індивідуальне завдання № 4	3	4	5
Теоретичне питання та індивідуальне завдання № 5	3	4	5
Теоретичне питання та індивідуальне завдання № 6	3	4	5
Захист роботи	6	8	10

**Примітка.** \*Позитивний бал за контрольну роботу, відмінний від мінімального (24 балів) та максимального (40 балів), знаходиться в межах 25-39 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) контрольної роботи.

Кожне завдання контрольної роботи здобувача вищої освіти оцінюється викладачем з використанням таблиці критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти (щодо визначення достатнього, середнього та високого рівня досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей).

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Семестровий залік виставляється, якщо загальна сума балів, яку набрав здобувач з дисципліни за результатами поточного контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «зараховано», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення.

**Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС**

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	<b>Відмінно/Excellent</b> – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		<b>Добре/Good</b> – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		<b>Задовільно/Satisfactory</b> – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
D	66-72		
E	60-65		
FX	40-59	Неза-раховано	<b>Незадовільно/Fail</b> – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		<b>Незадовільно/Fail</b> – Результати навчання відсутні

## 10. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Назвіть основні періоди розвитку науки про метали.
2. Хто з вчених започаткував наукові основи матеріалознавства.
3. Що вивчає сучасне матеріалознавство
4. Назвіть основна властивості, якими володіють метали.
- 5 Назвіть методи дослідження металів
6. Що таке склад металу. Як його визначають.
7. Що таке структура металу. Як її досліджують.
8. Механічні та технологічні властивості металів. Способи їх визначення і кількісні характеристики.
9. Які методи дослідження використовують в матеріалознавстві
10. Що досліджують за допомогою рентгенографії
11. Що досліджують за допомогою хімічного аналізу.
12. Що досліджують за допомогою термічного аналізу.
13. Що таке хімічний і фазовий склад матеріалу.
14. Сучасні напрямки досліджень в матеріалознавстві
15. З якою метою проводять макроскопічні дослідження
16. В чому полягає підготовка макрошліфа.
17. Що таке ліквація. Види ліквації.
18. Які реактиви використовують для виявлення сірки.
19. Як виявити ліквацію сірки в сталі.
20. Як виявити ліквацію фосфору в сталі.
21. Назвіть компоненти та домішки сталі.
22. Назвіть корисні та шкідливі домішки в сталі.
23. Чому в сталь попадає сірка.
24. Чому в сталь попадає фосфор.
25. Що таке розкислення сталі. Чим забруднюється сталь після розкислення.
26. Як досліджують неметалеві включення.
27. Яку форму можуть мати неметалеві включення.
28. Як впливають неметалеві включення на властивості сталі.
29. Які дефекти сталі викликає водень .
30. Які продукти розкислення залишаються в сталі у вигляді неметалевих включень
31. Які існують методи оцінки забрудненості сталі неметалевими включеннями

32. Які дефекти виникають в заготовках з вини неметалевих включень.
33. Суть термічного аналізу металів і сплавів.
34. Конструкція установки для проведення термічного аналізу.
35. В яких координатах будуються криві охолодження.
36. Що показує крива охолодження.
37. Основні ділянки кривої охолодження чистих металів, їх фізичний зміст.
38. Що таке критична точка.
39. Чим відрізняється крива охолодження чистого металу від кривої охолодження сплаву.
40. Призначення пірометрів
41. Чим оптичний пірометр відрізняється від радіаційного.
42. Якщо яскравість розжарення нитки лампочки оптичного пірометра і нагрітого тіла збігаються, то це означає ?
43. Будова термоелектричного пірометра.
44. Чому термопари виготовляють з дротів різного хімічного складу.

## **11. Навчально-методичне забезпечення**

1. Історія інженерної діяльності та виробниче навчання: методичні вказівки до практичних занять для студентів інженерно-технічних спеціальностей / О.С. Дробот. - Хмельницький : ХНУ, 2018.– 46с.
2. Костогриз С.Г. Історія інженерної діяльності: навч. посібник / - Хмельницький. ХНУ, 2014. - 250 с.
3. Дробот О.С. Макро - і мікроструктура металів та сплавів / О.С. Дробот, О.П. Бабак, О.О. Нікітін.- Вид.2-ге, випр., допов.- Хмельницький: ХНУ, 2016.-55 с. 4. Вступ до фаху / О.С. Дробот. -Хмельницький :ХНУ, 2020. - 76с.
4. Вступ до фаху / О.С. Дробот. -Хмельницький :ХНУ, 2020. - 76с.

## **12. Рекомендована література**

### **Основна**

1. Матеріалознавство: підручник / С.С. Дяченко, І.В. Дощечкіна, А.О. Мовлян, Е.І. Плешаков; за ред. проф. С.С. Дяченко.- Харків: ХНАДУ, 2007. - 440 с.
2. ГОСТ 1778-70. Сталь. Металлографические методы определения неметаллических включений.
3. Прикладне матеріалознавство: підручник / В.І. Большаков, О.Ю. Береза, В.І. Харченко; Під ред. В.І. Большакова. -2-е вид. - Дніпропетровськ: РВА «Дніпро VAL », 2000. - 290 с.

### **Допоміжна**

4. Інженерія матеріалів: практикум / Савчук П.П., Мельничук М.Д., Пашинський Л.М., Гусачук Д.А., Фещук Ю. П., Гарматюк Р.Т. / за ред. П.П.Савчука . (Рукопис) - Луцьк РВВ Луцького НТУ , 2015.- 290 с.: іл..

Роздатковий матеріал: зразки металевих заготовок з дефектами, макети, мікрофільми, нормативні документи (ДСТУ на метали та методи їх випробування) фото тощо.

### 13. Інформаційні ресурси

#### Електронний університет:

1. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>
2. Електронна бібліотека університет. Доступ до ресурсу: [http://lib.khnu.km.ua/asp/php\\_f/p1age\\_lib.php](http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/p1age_lib.php)
3. Репозитарій ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://elar.khnu.km.ua/jspui/?locale=uk>