

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 Першої (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 проєкт	Курсова робота	Залік	Іспит
					Різом	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 ПОЛІЩУК

Хмельницький, 2025

## 1. Матеріалознавство

Тип дисципліни	Обов'язкова
Освітній рівень	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	3
Кількість встановлених кредитів ЄКТС	6.0
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Денна/заочна

### Результати навчання

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен

ПРН 1. Володіти логікою та методологію 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 8. Уміти застосувати свої знання для вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі . ПРН 9. Уміти експериментувати та аналізувати дані. ПРН 10. Уміти поєднувати теорію і практику для розв'язування завдань матеріалознавства. ПРН 12. Знати інженерні дисципліни, що лежать в основі спеціальності, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі мати певну обізнаність в їх останніх досягненнях. ПРН 13. Розуміти будову металевих, неметалевих, композиційних та функціональних матеріалів та обирати оптимальні методи модифікації їх властивостей. Кваліфіковано вибирати матеріали для виробів різного призначення. ПРН 14. Використовувати у професійній діяльності експериментальні методи дослідження структурних, фізико-механічних, електрофізичних, магнітних, оптичних і технологічних властивостей матеріалів. ПРН 15. Знати та застосовувати у професійній діяльності принципи проектування нових матеріалів. ПРН 23. Володіти методами забезпечення та контролю якості матеріалів. ПРН 24. Знати технічні характеристики, умови роботи, застосування виробничого обладнання для обробки матеріалів та контрольно-вимірювальних 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.

**Пререквізити:** : ОЗП.01 Вища математика; ОЗП.02 Хімія, ОЗП.03 Інженерна і комп'ютерна графіка, ОЗП.04 Технологія конструкційних матеріалів, ОЗП.09 Фізика, ОФП.01 Вступ до спеціальності.

**Постреквізити:** ОФП.04 Теорія і технологія термічної обробки, ОФП.05 Теоретичні основи теплотехніки, ОФП.07 Експлуатаційні матеріали, ОФП.10 Триботехнічні матеріали, ОФП.12 Газотермічна обробка матеріалів, ОФП.13 Виробнича практика, ОФП.14 Напруження та деформації в металах, ОФП.15 Електротехніка та електроніка, ОФП.16 Наплавлення та напилення матеріалів, ОФП.17 Вузли тертя машин, ОФП.18 Вузли тертя машин (курсова робота), 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.

**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:** іспит – 3 семестр.

**Навчальні ресурси:**

1. Дяченко С.С., Дощечкіна І. В., Мовлян А.О., Плешаков Е.І. Матеріалознавство: Підручник / За ред. проф. С.С. Дяченко. - Харків: ХНАДУ, 2007. – 440с.
2. Інженерне матеріалознавство: підручник для студентів ВНЗів / О.М. Дубовий, Ю.О. Казимиренко, Н.Ю. Лебедева, С.М. Самохін В.О. Нац. ун-т кораблебудув. ім. адмірала Макарова. - Миколаїв: НУК, 2009. - 444с.
3. Дробот О.С., Підгайчук С.Я., Боровик Л.В. Технологія конструкційних матеріалів і основи матеріалознавства в технічних системах охорони державного кордону. Навчальний посібник. Рекомендований Вченою Радою Національної академії Державної прикордонної служби України ім. Б. Хмельницького. м. Хмельницький. НАДПСУ, 2019. 264с.
4. Криль Я. А., Геворкян Е. С., Луцак Д. Л. Матеріалознавство. Сталь: класифікація, виробництво, споживання, маркування : навч. посіб. Львів : «Новий Світ -2000», 2014. 267 с.
5. Гарнець В.М. Матеріалознавство. Підручник.- К. Кондор. 2009. 386 с.
6. Матеріалознавство: лабораторний практикум з дисципліни для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей галузі знань 13 «Механічна інженерія» / О.С. Дробот, П.В.Каплун. Хмельницький : ХНУ, 2024. 107 с.
7. 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. - 55с.
8. Матеріалознавство: методичні вказівки з дисципліни до самостійної роботи студентів спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 132 «Матеріалознавство» ; 133 «Галузеве машинобудування»; 274 «Автомобільний транспорт» та 208 «Агроінженерія» / О.С. Дробот, П.В. Каплун.- Хмельницький: ХНУ, 2020 108 с.

**Викладач:** канд. техн. наук, доцент 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 КАПЛУН
Декан	Факультет інженерії, транспорту та архітектури		Олег ПОЛЩУК

## 3. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Дисципліна «Матеріалознавство» є однією з обов'язкових дисциплін навчальних планів і займає провідне місце у підготовці бакалаврів за спеціальністю «Триботехнічне матеріалознавство». Вивчення дисципліни дозволяє здобувачам вищої освіти зрозуміти будову металевих сплавів, теоретичні основи розробки сплавів, будову та властивості сучасних матеріалів, роль та призначення термічної та хіміко-термічної обробки для

формування експлуатаційних властивостей конструкційних та інструментальних матеріалів.

**Пререквізити** – ОЗП.01 Вступ до спеціальності, ОЗП.02 Хімія, ОЗП.04 Технологія конструкційних матеріалів, ОЗП.09 Фізика

**Постреквізити** – ОФП.04 - Теорія і технологія термічної обробки, ОФП.05 Теоретичні основи теплотехніки, ОФП.07 - Експлуатаційні матеріали, ОФП.09- Деталі машин і прикладна механіка, ОФП.10- Триботехнічні матеріали, ОФП.12- Газотермічна обробка матеріалів, ОФП.13 -Виробнича практика, ОФП.14 -Напруження та деформації в металах, ОФП.15 Електротехніка та електроніка, ОФП.16 Наплавлення та напилення матеріалів, ОФП.17 Вузли тертя машин, ОФП.18 Вузли тертя машин (курсова робота), 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 сприяти 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.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. ФК.09. Здатність застосовувати сучасні методи математичного та фізичного моделювання, дослідження структури, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів для вирішення матеріалознавчих проблем, ФК.12. Здатність виконувати дослідницькі роботи в галузі матеріалознавства, обробляти та аналізувати результати експериментів.

**Програмні результати навчання:** ПРН 1. Володіти логікою та методологію 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 8. Уміти застосувати свої знання для вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі . ПРН 9. Уміти експериментувати та аналізувати дані. ПРН 10. Уміти поєднувати теорію і практику для розв'язування завдань матеріалознавства. ПРН 12. Знати інженерні дисципліни, що лежать в основі спеціальності, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі мати певну обізнаність в їх останніх досягненнях. ПРН 13. Розуміти будову металевих, неметалевих, композиційних та функціональних матеріалів та обирати оптимальні методи модифікації їх властивостей. Кваліфіковано вибирати матеріали для виробів різного призначення. ПРН 14. Використовувати у професійній діяльності експериментальні методи дослідження структурних, фізико-механічних, електрофізичних, магнітних, оптичних і технологічних властивостей матеріалів. ПРН 15. Знати та застосовувати у професійній діяльності принципи проєктування нових матеріалів.

**Предмет дисципліни** . Предметом дисципліни «Матеріалознавство» є матеріали, з яких виготовляють основні деталі та інструменти сучасної техніки та обладнання (сталі, чавуни, латуні, бронзи, силуміни), види термічної та хіміко - термічної обробки.

**Мета дисципліни:** Підготовка фахівців, здатних розв'язувати теоретичні та практичні завдання, пов'язані з застосуванням металевих, неметалевих, композиційних матеріалів та виробів при виготовленні, обробці та експлуатації продукції (деталей та інструментів) сучасного машинобудування.

**Завдання дисципліни:** Формування загальних та спеціальних компетентностей у фахівців, які володіють знаннями фізичної суті будови металів та сплавів; явищ, що відбуваються в металах при сплавлянні та подальшій термічній обробці; залежності властивостей сплавів від фазового та структурного складу для застосування прогресивних матеріалів в машинобудуванні. Фахівці повинні вміти пояснити причини зміни властивостей матеріалів під впливом різних факторів: температури, хімічної, механічної дії; вивчити основні групи металевих та неметалевих матеріалів, їх властивості та галузі застосування.

#### **Результати навчання:**

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен за маркою матеріали визначати групу за властивостями: низької, середньої, високої міцності; вміло *використовувати* конструкційні та інструментальні матеріали для виготовлення деталей машинобудівного призначення. *Призначати* вид та технологію проведення термічної обробки чи хіміко-термічної обробки деталей для забезпечення заданих експлуатаційних властивостей.; *оцінювати* експлуатаційні властивості матеріалів за їх складом, обробкою та структурою.

#### **4. СТРУКТУРА ЗАЛІКОВИХ КРЕДИТІВ ДИСЦИПЛІНИ**

Назва розділу	Форма здобуття освіти					
	денна			заочна		
Семестр	Кількість годин відведених на:					
	лекції.	лабораторні заняття.	СРС	лекції	лабораторні заняття	СРС

Розділ 1. Предмет і задачі курсу Матеріалознавство. Кристалічна будова та властивості металів.	2	2	6	2		10
Розділ 2. Формування структури металів під час кристалізації.	2	2	6			10
Розділ 3. Пластична деформація та рекристалізація металів та сплавів.	2	2	8		2	10
Розділ 4. Основи теорії сплавів. Діаграми стану двокомпонентних сплавів.	2	4	8			10
Розділ 5. Сплави на основі заліза та вуглецю. Діаграма стану залізо-цементит.	2	4	8	2		10
Розділ 6. Основи легування сталей та чавунів. Леговані сталі та чавуни.	2	2	8			10
Розділ 7. Основи термічної обробки. Фазові перетворення в сталях при нагріванні та охолодженні.	2		8			10
Розділ 8. Мартенситне перетворення. Властивості мартенситу.	2		8			10
Розділ 9. Види термічної обробки	2		6	2		10
Розділ 10. Хіміко-термічна обробка	2	2	8		2	10
Розділ 11. Конструкційні матеріали. Сірі чавуни.	2	2	8			10
Розділ 12. Цементовані та поліпшувальні сталі	2	2	8			12
Розділ 13. Спеціальні сталі	2	2	6			10
Розділ 14. Інструментальні матеріали	2	2	6			12
Розділ 15. Сплави на основі кольорових металів	2	4	6	2		14
Розділ 16. Полімерні та композитні матеріали.	2	4	8			10
Разом за семестр	32	32	116	8	4	168

## 5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

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

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
1	2	3

1	<p style="text-align: center;"><b>Вступ. Задачі, зміст і структура дисципліни</b></p> <p>Будова і властивості металів та сплавів. Кристалічна будова і властивості металів. Класифікація металів. Властивості металів та сплавів. Основні типи кристалічних решіток. Анізотропія в кристалах. Алотропія металів. Дефекти атомно-кристалічної будови (точкові, лінійні, поверхневі). Вплив дефектів на міцність металів та сплавів</p> <p style="text-align: center;"><i>Літ.: [1] с. 3...72 , [5] с. 15...19.</i></p>	2
2	<p style="text-align: center;"><b>Формування структури металів та сплавів під час кристалізації</b></p> <p>Термодинамічні основи фазових перетворень. Особливості рідкого стану. Механізм та кінетика кристалізації металів. Фактори, що впливають на процес кристалізації. Модифікування.</p> <p style="text-align: center;"><i>Літ.: [1, с.73-79].</i></p>	2
3	<p style="text-align: center;"><b>Пластична деформація та рекристалізація металів та сплавів.</b></p> <p>Пружна та пластична деформація. Пластична деформація моно- та полікристалів. Механізм пластичної деформації. Вплив пластичної деформації на структуру та властивості металів. Явище наклепу. Вплив нагрівання на структуру та властивості деформованого металу. Поворот та його види. Рекристалізація. Руйнування металів: механізм та види руйнування</p> <p style="text-align: center;"><i>Літ.: [1, с.79-92].</i></p>	2
4	<p style="text-align: center;"><b>Основи теорії сплавів. Діаграми стану двокомпонентних сплавів.</b></p> <p>Поняття: сплав, компонент, фаза, система. Характеристика фаз, що утворюються в металевих сплавах: тверді розчини, хімічні сполуки, механічні суміші. Правило фаз. Діаграми стану двокомпонентних сплавів. Методи побудови діаграм стану. Основні типи діаграм стану двокомпонентних сплавів, їх аналіз</p> <p style="text-align: center;"><i>Літ.: [1, с.93-106].</i></p>	2
5	<p style="text-align: center;"><b>Сплави на основі заліза та вуглецю. Діаграма стану залізо-цементит.</b></p> <p>Компоненти, фази та структурні складові залізо -вуглецевих сплавів. Діаграма стану залізо – цементит: фізичний зміст ліній діаграми. Аналіз перетворень, що відбуваються в сплавах при охолодженні з рідкого стану до кімнатної температури. Вуглецеві сталі та чавуни. Класифікація та маркування вуглецевих сталей. Вплив вуглецю та постійних домішок на структуру та властивості сталі. Сірі та білі чавуни. Класифікація та маркування сірих чавунів.</p> <p style="text-align: center;"><i>Літ.: [1, с.107-127].</i></p>	2
6	<p style="text-align: center;"><b>Основи легування сталей та чавунів.</b></p> <p><i>Леговані сталі та чавуни. Фази, що утворюють легуючі елементи в сталях та чавунах. Вплив легуючих елементів на поліморфізм заліза. Структурні класи легованих сталей. Маркування легованих сталей.</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Літ. [1, с.158-162].</i></p>	2
7	<p style="text-align: center;"><b>Основи термічної обробки.</b></p> <p>Фазові перетворення в сталях при нагріванні та охолодженні. Утворення аустеніту при нагріванні. Ріст зерна аустеніту. Спадково дрібнозернисті та грубозернисті сталі. Перетворення аустеніту при охолодженні. Перлітне, бейнітне та мартенситне перетворення.</p> <p style="text-align: center;"><i>Літ. 1, с.128-135].</i></p>	2

8	<p align="center"><b>Мартенситне перетворення.</b></p> <p>Критична швидкість охолодження. Особливості будови мартенситу. Властивості мартенситу. Перетворення мартенситу при нагріванні. Мартенситна діаграма. Залишковий аустеніт. Вплив легуючих елементів на мартенситне перетворення. <i>Літ. [1,с.135-139]</i></p>	2
9	<p align="center"><b>Види термічної обробки.</b></p> <p>Відпал та його види . Відпал без фазових перетворень – відпал 1 роду. Відпал з фазовими перетвореннями – відпал 11 роду. Режими та пизначення повного і неповного відпалу. Режими та призначення нормалізації. Гартування та його види. <i>Літ. [1,с.137-149].</i></p>	2
10	<p align="center"><b>Хіміко-термічна обробка</b></p> <p>Призначення та види хіміко-термічної обробки. Фізико-хімічні процеси, що відбуваються під час хіміко-термічної обробки. Цементация та її види . Нітроцементация. Азотування. Борування. Дифузійна металізація. Режими, середовища, властивості насичених шарів.  <i>Літ. [1,с.150-157].</i></p>	2
11	<p align="center"><b>Конструкційні матеріали.</b></p> <p>Характеристика та класифікація конструкційних матеріалів. Сталі з покращеною оброблюваністю різанням: автоматні сталі. Сталі з високою технологічною пластичністю. Сталі для зварних з'єднань. Ресорно-пружинні сталі. Сірі чавуни.  <i>Літ. [1,с.162-167].</i></p>	2
12	<p align="center"><b>Цементовані та поліпшувальні сталі</b></p> <p>Особливості умов роботи деталей типу валів, вісей шестерен тощо. Склад сталей для їх виготовлення. Особливості легування таких сталей. Технологія обробки деталей із цементованих та поліпшувальних сталей.  <i>Літ. [1,с.167-179].</i></p>	2
13	<p align="center"><b>Спеціальні сталі</b></p> <p>Корозійностійкі та жароміцні сталі, сталі для криогенної техніки. Шарикопідшипникові сталі . Склад, термічна обробка, властивості.  <i>Літ. [1,с.172-187].</i></p>	2
14	<p align="center"><b>Інструментальні матеріали</b></p> <p>Характеристика та класифікація інструментальних матеріалів. Інструментальні матеріали для ріжучих, штампових та вимірювальних інструментів. Інструментальні тверді сплави та керамічні матеріали. Склад, властивості, використання.</p>	2

	<i>Лім. [1,с.187-191].</i>	
15	<p align="center"><b>Сплави на основі кольорових металів</b></p> <p>Сплави на основі міді: бронзи та латуні, склад, властивост, галузі застосування. Сплави на основі алюмінію, магнію, титану: склад, властивості, особливості обробки, галузі застосування .</p> <p><i>Лім. [1,с.186-198, ]</i></p>	2
16	<p align="center"><b>Полімерні та композитні матеріали.</b></p> <p>Полімерні матеріали: термопластичні та термореактивні: склад, наповнювачі, властивості, галузі використання. Композитні матеріали на полімерній основі. Види наповнювачів, властивості композитів, галузі використання</p> <p><i>Лім. [1, с, 206-228].</i></p>	2
	<b>РАЗОМ</b>	32

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

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
1	<p align="center"><b>Предмет і задачі курсу “Матеріалознавство”. Будова і властивості металів та сплавів.</b></p> <p>Кристалічна будова і властивості металів Класифікація металів. Властивості металів та сплавів. Основні типи кристалічних решіток. Анізотропія в кристалах. Алотропія металів. Дефекти атомно-кристалічної будови (точкові, лінійні, поверхневі). Вплив дефектів на міцність металів та сплавів</p> <p><i>Лім. [1, с.9-72].</i></p>	2
2	<p><b>Сплави на основі заліза та вуглецю. Діаграма стану залізо-цементит.</b></p> <p>Компоненти, фази та структурні складові залізо -вуглецевих сплавів. Вуглецеві сталі та чавуни. Класифікація та маркування вуглецевих сталей. Вплив вуглецю та постійних домішок на структуру та властивості сталі. Сірі та білі чавуни. Класифікація та маркування сірих чавунів.</p> <p><i>Лім [1,с.107-127].</i></p>	2

3	<p align="center"><b>Основи термічної обробки.</b></p> <p>Фазові перетворення в сплавах заліза з вуглецем під час термічної обробки. Основні види термічної обробки.</p> <p><i>Лім. [1,с.128-135].</i></p>	2
4	<p align="center"><b>Сплави на основі кольорових металів.</b></p> <p>Сплави на основі міді: бронзи , латуні, склад, властивості, галузі застосування. Сплави на основі алюмінію, магнію, титану: склад, властивості, галузі застосування.</p> <p><i>Лім. [1,с.186-198]</i></p>	2
	Разом за семестр	8

## 5.2. Зміст лабораторних (практичних, семінарських) занять

### Перелік лабораторних занять для студентів денної форми здобуття освіти

№ лаб.	Тема лабораторного заняття	Кільк-ть годин
1	2	3
1	Лабораторна робота № 1 . Вивчення процесу кристалізації: <i>Лім.: [1, с.59-76, 6, с.7-15].</i>	2
2	Лабораторна робота № 2. Вплив холодної пластичної деформації і температури рекристалізації на структуру та властивості металів: <i>Лім.: [ 1,с.79-92; 6, с.16-27].</i>	2
3	Лабораторна робота № 3. Побудова та аналіз діаграм стану двокомпонентних сплавів. Вивчення мікроструктури та властивостей залізо-вуглецевих сплавів <i>Лім.: [1, с.93-106; 128-130; 6, с.28-35 -54].</i>	8
4	Лабораторна робота № 4. Дослідження впливу виду термічної обробки на властивості вуглецевих сталей. <i>Лім.: [1,с.130-149; 6, с.55-60].</i>	4
5	Лабораторна робота № 5. Дослідження структури сталі після термічної та хіміко-термічної обробки:	4

	<i>Лит.</i> : [1,с.142-144; 6, с.61-65].	
6	Лабораторна робота № 6. Дослідження структури конструкційних матеріалів. Дослідження структури сталей спеціального призначення <i>Лит.</i> : [2,с.313—348; 6, с.66 -78].	4
7	Лабораторна робота № 7. Дослідження структури і властивостей інструментальних матеріалів: <i>Лит.</i> : [1, с.169-174 6, с.79-89].].	4
8	Лабораторна робота № 8. Вивчення структури та властивостей сплавів на основі міді та алюмінію. <i>Лит.</i> : [1, с.189-194 6, с.94 -103].	4
	<b>Разом за семестр</b>	<b>32</b>

### Перелік лабораторних занять для студентів заочної форми здобуття освіти

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кільк-ть годин
1	2	3
1	Вивчення мікроструктури та властивостей залізо-вуглецевих сплавів: <i>Лит.</i> [1,с.128-130; 3, с.58-64].	2
2	Вивчення структури та властивостей сплавів на основі міді та алюмінію. <i>Лит.</i> [1, с.189-194 ].	2
	<b>Разом за семестр</b>	<b>4</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		Опрацювання лекційного матеріалу. Кристалографічне позначення атомних площин та напрямків. Підготовка	6	[1], с.9...72;
2	1			

		до лабораторної роботи. №1 .		[6], с.7...15
3	2	Опрацювання лекційного матеріалу з теми формування структури металів і сплавів при кристалізації. Модифікування рідкого металу. Складання звіту з л.р.№1.	6	[1], с.73 ...79 [6], с.7...15
4	3	Опрацювання лекційного матеріалу з теми Пластична деформація та рекристалізація металів. Текстура деформації. Вторинна рекристалізація. Підготовка до л.р. №2 .	8	[1], с.79-102; [6] с.16 -27.
5	4	Опрацювання лекційного матеріалу. Аналіз діаграм стану подвійних сплавів. Правило фаз, правило концентрацій. правило відрізків. Складання звіту з л.р. №2.	8	[1], с.107-127; [6], с.28 -35
6	4	Опрацювання лекційного матеріалу. Вивчення Діаграми стану «Залізо- цементит» Аналіз діаграми стану Fe – Fe <sub>3</sub> C. Державні стандарти на сталі та чавуни. Підготовка до л.р.№3.	8	[1],с.130-147; [6] с.36 -45
7	5	Опрацювання лекційного матеріалу. Діаграма стану «Залізо-графіт». Вивчення впливу кремнію на структуру срих чавунів. Підготовка до л.р.№4. [1,с.130-147; 3, с.51-57].	8	[1],с.130-147; [6], с.46-54].
8	6	Вивчити вплив легуючих елементів на поліморфізм заліза. Структурні класи легованих сталей. Маркування легованих сталей . Підготуватись до тестування з теми «Основи теорії сплавів» . Підготовка до лабораторної роботи. №4.	8	[1], с. 158 -162; [6], с.66-78].
9	7	Опрацювання лекційного матеріалу. Фазові перетворення в сплавах заліза з вуглецем під час термічної обробки (фазові перетворення при нагріванні сталі). Ріст зерна аустеніту при нагріванні сталі . Перетворення аустеніту при охолодженні. Підготовка до лабораторної роботи. №5	8	[1],с.128-135; [6], с.46-54].
10	8	Опрацювання лекційного матеріалу : особливості мартенситного перетворення: причини високої твердості і крихкості мартенситу. Вплив легуючих елементів на перетворення при нагріванні мартенситу (перетворення під час відпуску) . Захист Л.Р.№ 4	8	[1],с.135-139
11	8	Технологія термічної обробки. Види термічної обробки. Відпал та його види. Режими проведення ізотермічного відпалу та сфероїдизуючого. Вплив легуючих елементів на режими проведення відпалу. Захист ЛР.№ 5. Підготовка до лабораторної роботи. №6	8	[1],с.137-149

12	8	Опрацювання лекційного матеріалу. Поверхнєве гартування сталі. Способи нагрівання та охолодження сталі при проведенні поверхневого гартування. Внутрішні напруження при гартуванні сталі. Захист ЛР. № 6	8	[1], с.158-169
13	9	Опрацювання лекційного матеріалу. Особливості термічної обробки деталей при проведенні азотування. Технологія проведення ціанування та борування сталі. Підготовка до лабораторної роботи. №7	8	[1], с.150-159.
14	10	Опрацювання лекційного матеріалу. Конструкційні матеріали. Сталі для будівельних конструкцій, для зварних з'єднань, сталі для метизної продукції. Захист лабораторної роботи. №7	8	[1], с.160-167]
15	10	Опрацювання лекційного матеріалу. Спеціальні сталі: природа жароміцності сталі, сталі для роботи при підвищених температурах. Зносостійкі матеріали для вузлів тертя : шарикопідшипникові сталі та бабіти. Підготовка до лабораторної роботи. № 8.	8	[1,] с.172-187
16	11	Опрацювання лекційного матеріалу з теми інструментальні та полімерні матеріали. Склад, особливості будови термопластів; флубон, графелон, капролон. Склад та властивості реактопластів: хтіболон, текстоліт. Захист лабораторної роботи. №8	8	[1,] с.187-191
		<b>Разом</b>	<b>116</b>	

## 6. ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій, зокрема: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття, самостійна робота (індивідуальні завдання), і мають за мету – оволодіння студентами спеціальною термінологією і набуття ними практичних навичок з проведення мікроструктурного аналізу, дослідження властивостей металів та сплавів за різними методиками, у т.ч. з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій, необхідних інструментів, обладнання, нормативних документів: металографічних мікроскопів, твердомірів, комп'ютерної техніки, електропечей для термічної обробки, ДСТУ на сталі, чавуни, кольорові метали та сплави.

## 7. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та лабораторних робіт, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- тестовий контроль теоретичного матеріалу з теми;

- оцінювання результатів завдань до лабораторних робіт.

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 іспит, 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 лабораторних робіт (вивчення теоретичного матеріалу з теми роботи, попередню підготовку протоколу роботи, підготовку до усного опитування для допуску до заняття (наведені у Методичних рекомендаціях до лабораторних робіт), активно працювати на занятті, якісно підготувати звіт (протокол роботи відповідно до теми), захистити результати виконаної роботи, брати участь у дискусіях щодо прийнятих конструктивних рішень при виконанні здобувачами завдань з лабораторних робіт тощо.

Здобувачі вищої освіти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт у встановлені терміни, передбачені 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 формування 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 лабораторних робіт за індивідуальними варіантами, 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	
Третій семестр											
Лабораторні роботи								Тестовий контроль ТК*		Іспит	Разом балів
1	2	3	4	5	6	7	8	ТК1	ТК2	24 - 40	
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум- максимум)								6-10	6-10		
3- 5	3- 5	3- 5	3- 5	3- 5	3- 5	3- 5	3- 5				
<b>24 - 40</b>								<b>12 -20</b>		<b>24 - 40</b>	<b>60 - 100</b>

**Примітка** \*ТК – 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 результатів захисту лабораторних робіт

Виконана й оформлена відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями вимог лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; повнота відповіді та знання методики виконання завдання; дотримання стандартів при оформленні креслень тощо.

Результат виконання та захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти та рівня досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей з присвоєнням йому відповідної суми балів.

Кожна з лабораторних робіт оцінюється однаковою кількістю балів від 3 до 5 балів. При цьому отримання 3 балів – свідчить про достатній рівень досягнення результатів, 4 бали – середній рівень і 5 балів – високий. В семестрі оцінюються 8 робіт (лабораторні роботи в аудиторії). Відповідно, оцінювання результатів виконання вказаних робіт - від 24 до 40 балів для лабораторних робіт в аудиторії.

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого ніж 60 відсотків від максимального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці,

лабораторна робота йому *не зараховується* і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методику її виконання, виправити грубі помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

### **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>Третій семестр</i>					
Лабораторні роботи* №:		Контрольна робота		Іспит	Сума балів
1	2	Повнота відповіді та якість виконання	Захист роботи		
Кількість балів за кожний вид навчальної роботи (мінімум-максимум)					
3-5	3-5	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 висуваються 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 контрольної роботи та повнота відповідей під час її захисту. 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	7- 8	9 -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).

### Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю (іспит)

Освітня програма передбачає підсумковий семестровий контроль з дисципліни у формі іспиту, завданням якого є системне й об'єктивне оцінювання як теоретичної, так і практичної підготовки здобувача з навчальної дисципліни. Складання іспиту відбувається за попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри білетами. Відповідно до цього в екзаменаційному білеті пропонується структура, у якому теоретична частина навчальної дисципліни оцінюється у тестовій формі та складається із 40 (для заочної 50) тестових завдань, кожне з яких є рівнозначним. Визначена Робочою програмою позитивна загальна сума балів за підсумковий контроль у формі іспиту для денної форми коливається від 24 до 40 (для заочної 30–50). На складання іспиту здобувачу відводиться 40 (для заочної 50) хвилин. Студент може також пройти тестування і в он-лайн режимі у Модульному середовищі для навчання.

**Таблиця – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю здобувачів денної форми навчання (від 24 до 40 балів для підсумкового контролю)**

Види завдань	Кількість балів для певного рівня досягнення результатів навчання		
	Мінімальний (достатній) бал	Потенційні позитивні бали (середній бал)	Максимальний (високий) бал
Теоретична частина (тест)	24	25-39	40
<b>Разом:</b>	24	*	40

**Примітка.** \*Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (24 балів) та максимального (40 балів), знаходиться в межах 25-39 балів та залежить від кількості правильних відповідей.

**Таблиця – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю здобувачів заочної форми навчання (від 30 до 50 балів для підсумкового контролю)**

Види завдань	Кількість балів для певного рівня досягнення результатів навчання		
	Мінімальний (достатній) бал	Потенційні позитивні бали (середній бал)	Максимальний (високий) бал
Теоретична частина (тест)	30	31-49	50
<b>Разом:</b>	30	*	50

**Примітка.** \*Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (30 балів) та максимального (50 балів), знаходиться в межах 31-49 балів та залежить від кількості правильних відповідей.

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 іспит 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 «відмінно/добре/задовільно», 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	Рейтинг оцінювання шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	<i><b>Відмінно/Excellent</b></i> – 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		<i><b>Добре/Good</b></i> – 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		
D	66-72		
E	60-65		<i><b>Задовільно/Satisfactory</b></i> – Найменш мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
FX	40-59	Неза-раховано	<i><b>Незадовільно/Fail</b></i> – 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		<i><b>Незадовільно/Fail</b></i> – Результати навчання відсутні

### 10. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Типи кристалічних решіток реальних металів.
2. Механізм процесу кристалізації.
3. Що таке модифікування?
4. Яку будову мають сталеві злитки після кристалізації?
5. Як відбувається пластична деформація полікристалічного металу.
6. Що таке нагартування, чому воно виникає?
7. Що таке текстура деформації, як вона впливає на властивості металу?
8. Що таке рекристалізація?
9. Як змінюються властивості холоднодеформованого металу після рекристалізації.
10. Охарактеризувати будову та властивості компонентів залізо-вуглецевих сплавів.
11. Охарактеризувати фази та структурні складові залізо-вуглецевих сплавів.
12. Пояснити фізичний зміст ліній діаграми Fe - Fe<sub>3</sub>C.
13. Як поділяють сталі за структурою, за вмістом вуглецю та призначенням?

14. Як поділяють чавуни за структурою, формою графітних включень?
15. Чим білі чавуни відрізняються від сірих?
16. Маркування вуглецевих сталей та сірих чавунів.
17. Класифікація легованих сталей за структурою та призначенням.
18. Маркування легованих сталей.
19. Як впливають вуглець та постійні домішки на механічні властивості сталі?
20. Що таке термічна обробка?
21. Основні перетворення, що відбуваються при термічній обробці сталі.
22. Поясніть діаграму ізотермічного розпаду переохолодженого аустеніту.
23. Особливості мартенситного перетворення.
24. Перетворення при нагріванні мартенситу.
25. З якою метою та за якими режимами проводять відпал, нормалізацію, гартування доевтектоїдних та заевтектоїдних сталей?
26. З якою метою проводять відпуск сталі. Види відпуску та їх режими?
27. Як впливає температура відпуску на твердість та в'язкість сталі?
28. Які охолоджуючі середовища використовують для гартування?
29. Які властивості набуває сталь після відпалу, нормалізації та гартування?
30. Поясніть який режим термічної обробки забезпечує найкращу оброблюваність різанням.
31. Поясніть який режим термічної обробки сталі забезпечить високу зносостійкість
32. З якою метою вводять легуючі елементи в конструкційні та інструментальні сталі.
33. Які сталі належать до групи цементованих.
34. Запишіть марки покращувальних сталей.
35. Яка термічна обробка забезпечує експлуатаційні властивості покращувальним сталям.
36. Який вміст вуглецю має бути у ресорно-пружинних сталей.
37. Яким має бути склад шарикопідшипникових сталей і чому.
38. Якими елементами легують корозійно-стійкі сталі, основна мета.
39. Який склад вуглецевих інструментальних сталей.
40. Як поділяють інструментальні сталі за призначенням.
41. Які легуючі елементи вводять до складу швидкорізальних сталей.
42. Обґрунтуйте склад сталей для штампів холодного та гарячого деформування.

43. Які легуючі елементи є основними для надання сталям теплостійкості.
44. Який склад твердих сплавів, їх основне призначення.
45. Яких властивостей набуває сталь після цементації та азотування?
46. Як і з якою метою проводять поверхнєве гартування?
47. З якою метою проводять обробку холодом?
48. Які сталі належать до групи цементованих ?
49. Які сталі належать до групи поліпшувальних?
50. Що таке латунь, бронза, силумін, дуралюмін, бабіт.

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

1. Матеріалознавство: методичні вказівки з дисципліни до самостійної роботи студентів інженерно-технічних напрямів підготовки / О.С. Дробот . – Хмельницький : ХНУ , 2016. – 140 с.
2. Матеріалознавство : методичні вказівки до самостійної роботи студентів спеціальностей 131 «Прикладна механіка» ; 132 «Матеріалознавство» 133 «Галузеве машинобудування»; 274 «Автомобільний транспорт» ; та 208 «Агроінженерія / » О.С. Дробот ., П.В. Каплун – Хмельницький : ХНУ , 2020. – 108 с.
3. Матеріалознавство . Методичні вказівки та контрольні завдання для студентів напрямку навчання «Інженерна механіка» (заочна форма навчання) / О.С. Дробот ., О. П. Бабак. – Хмельницький : ХНУ , 2006. – 66 с.
4. 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. - 55с.
5. Матеріалознавство і термічна обробка зварних з'єднань : методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів напряму підготовки «Зарювання» / О.С. Дробот . – Хмельницький : ХНУ , 2012 – 71 с.
6. Матеріалознавство : лабораторний практикум з дисципліни для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей галузі знань 13 «Механічна інженерія» / О.С. Дробот , П.В. Каплун – Хмельницький : ХНУ , 2024. – 107 с.
7. Матеріалознавство . Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів механічних спеціальностей / О.С. Дробот ., О. П. Бабак. – Хмельницький : ХНУ , 2004. – 47 с.
8. Роздатковий матеріал: макро та мікро шліфи, відео процесів кристалізації, поверхневого гартування, зразки після цементації, зразки зварних швів тощо.

## **12. Рекомендована література Основна**

1. Дяченко С.С., Дощечкіна І. В., Мовлян А.О., Плешаков Е.І. Матеріалознавство.: Підручник / За ред. проф. С.С. Дяченко. - Харків: ХНАДУ, 2007. – 440с.
2. Матеріалознавство: навч. посіб. / В.І. Бузило, В.П. Сердюк, А.В. Яворський, О.А.

Гайдай / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка» – Дніпро : НТУ «ДП», 2021. – 243 с. ISBN 978–966–350–756–9.

3. Матеріалознавство (для архітекторів та дизайнерів): підручник / К. К. Пушкарьова, М. О. Кочевих, О. А. Гончар, О. П. Бондаренко ; за ред. К. К. Пушкарьової ; М-во освіти і науки, молоді та спорту України. — К. : Вид-во «Ліра -К», 2012. — 592 с. : іл. — Бібліогр.: с. 511—514 (58 назв). — ISBN 978-966-2609-06-6

4. Матеріалознавство: підруч. для студентів ВНЗ / Т. М. Мещерякова, Р. А. Яцюк, О. А. Кузін, М. О. Кузін ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка», Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. — Дрогобич: Коло, 2015. — 400 с. : іл. — Бібліогр.: с. 395—397 (40 назв). — ISBN 978-617-642-102-3

5. Куцова В.З., Ковзель М.А., Носко О.А. Леговані сталі та сплави з особливими властивостями - підручник для студентів вищих навчальних закладів / В.З. Куцова, М.А. Ковзель, О.А. Носко. - Дніпропетровськ: НМетАУ - 2008. 349 с.

6. Є. Г. Афтанділянц, О. В. Зазимко, К. Г. Лопатьмо. – Херсон : ОЛДІ-плюс ; Київ : Ліра-К, 2013. – 612 с.

7. Гарнець В.М. Матеріалознавство. Підручник.- К. Кондор.2009. 386 с.

8. Інженерне матеріалознавство: підручник для студентів ВНЗів / О.М. Дубовий, Ю.О. Казимиренко, Н.Ю. Лебедева, С.М. Самохін В.О. Нац. ун-т кораблебудув. ім. адмірала Макарова. - Миколаїв: НУК, 2009. - 444с.

9. Матеріалознавство : лабораторний практикум з дисципліни для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей галузі знань 13 «Механічна інженерія» / О.С. Дробот , П.В. Каплун – Хмельницький : ХНУ , 2024. – 107 с.

### Допоміжна

10. Криль Я. А., Геворкян Е. С., Луцак Д. Л. Матеріалознавство. Сталь: класифікація, виробництво, споживання, маркування: навч. посіб. Львів: «Новий Світ -2000», 2014. 267с.

11. Технологія конструкційних матеріалів і основи матеріалознавства в технічних системах охорони державного кордону: навч.посіб./ О.С.Дробот, С.Я. Підгайчук, Л.В. Боровик.- Хмельницький : НАДПСУ, 2019. – 264с.

12. Нові матеріали та їх одержання : підручник / Е. С. Геворкян, Г. Д Семченко, Л. А Тимофеева, В. П. Нерубацький. Харків : Діса +, 2015. 344 с. ISBN 978-617- 7064. 91-5.

13. Інтегровані технології обробки матеріалів : підручник / Е. С. Геворкян, Л. А. Тимофеева, В. П. Нерубацький та ін. Харків : УкрДУЗТ, 2016. 238 с.

14 . Гальчук Т.Н., Рудь В.Д. / Використання відходів машинобудівного виробництва для виготовлення деталей триботехнічного призначення: Монографія. – Луцьк: РВВ Луцького НТУ, 2013. – 218 с.

### 13. Інформаційні ресурси

### **Електронний університет:**

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