

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії, транспорту та архітектури
Кафедра Трибології, автомобілів та матеріалознавства

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету інженерії,
транспорту та архітектури
проф. Поліщук О.С.
29.08.2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Матеріалознавство

Галузь знань 27 Транспорт
Спеціальність 274 Автомобільний транспорт
Рівень вищої освіти - Перший бакалаврський
Освітньо - професійна програма Автомобільний транспорт
Обсяг дисципліни - 5 кредитів ЄКТС
Шифр дисципліни – ОПП03
Мова навчання - українська
Статус дисципліни: обов'язкова (цикл професійної підготовки)
Факультет – інженерії, транспорту та архітектури
Кафедра – Трибології, автомобілів та матеріалознавства

Форма навчання	Курс	Семестр	Обсяг дисципліни Кредити ЄКТС	Кількість годин						Курсовий проект	Курсова робота	Форма семестрового контролю		
				Разом	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента			Самостійна робота, у т.ч. ПРС	Залік	Іспит
					Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Самостійна робота						
Д	2	3	5	150	32	32	-	-	86			+		
З	2	3	5	150	6	4	-	-	140			+		

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів

Програма складена  Ольга ДРОБОТ
Ініціали, прізвище викладача(ів)

Схвалена на засіданні кафедри трибології, автомобілів та матеріалознавства
Протокол № 1 від 28.08.2025 р.

Зав. кафедри трибології, автомобілів та матеріалознавства  Олександр ДИХА
Ініціали, прізвище

Робоча програма розглянута та схвалена Вченою радою
факультету інженерії, транспорту та архітектури,
Протокол № 1 від 29.08.2025 р.

Голова Вченої ради  Олег ПОЛІЩУК

1. Матеріалознавство

Тип дисципліни	Обов'язкова
Освітній рівень	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	3
Кількість встановлених кредитів ЄКТС	5,0
Форми навчання, для яких викладається дисципліна	Денна, заочна

Результати навчання.

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, має: досконало володіти професійною термінологією та основними поняттями з дисципліни, володіти логікою та методологією наукового пізнання (ПРН 2). Визначати екологічно небезпечні та шкідливі фактори професійної діяльності шляхом попереднього аналізу та коригувати зміст діяльності з метою попередження негативного впливу на навколишнє середовище. 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, *розв'язувати* технологічні задачі ; *вимірювати* твердість матеріалів, *досліджувати* структуру, оцінювати властивості матеріалу за його складом та проведеною термічною обробкою. ПРН 22. Використовувати базові методи аналізу речовин, матеріалів та відповідних процесів з коректною інтерпретацією результатів. ПРН 25. Знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретного використання, вміло *використовувати* матеріали за призначенням.

ПРН 26. Знання основних технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів та умов їх застосування. ПРН 27. Знання принципів, методів та нормативної бази стандартизації, сертифікації й акредитації матеріалів та виробів з них.

Зміст навчальної дисципліни . Загальні відомості про метали та сплави. Основи кристалізації металів. Пластична деформація та рекристалізація металів і сплавів. Основи теорії сплавів. Сплави на основі заліза та вуглецю. Основи термічної обробки. Види та призначення основних видів термічної обробки. Конструкційні та інструментальні матеріали: чавуни, сталі, бронзи, латуні, силуміни, дуралюміни, бабіти: склад, властивості, застосування. Основи хіміко-термічної обробки та її основні види.

Пререквізити. ОЗП.02 – фізика; ОЗП.03 хімія, ОЗП 09 Технологія конструкційних матеріалів, ОПП. 07 Вступ до спеціальності.

Кореквізити ОПП.04 Деталі машин, ОПП.14 Наплавлення і напилення, ОПП.15 Вузли тертя.

Запланована навчальна діяльність: лекцій 32 год., лабораторні роботи 32 год., практичні відсутні, самостійна робота 84 год., разом 150 год.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методів структурного аналізу; самостійна робота (індивідуальні завдання).

Форми оцінювання результатів навчання: захист лабораторних робіт; презентація результатів виконання індивідуальних завдань; письмове опитування (тестування).

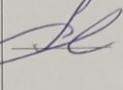
Вид семестрового контролю: залік – 3 семестр.

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. Афтанділянц Є Г. Матеріалознавство: підручник / Є. Г. Афтанділянц, О. В. Зазимко, К. Г. Лопатьмо. – Херсон : ОЛДІ-плюс ; Київ : Ліра-К, 2013. – 612 с.
3. Матеріалознавство: методичні вказівки з дисципліни до самостійної роботи студентів інженерно - технічних напрямів підготовки / Дробот О.С. Каплун П.В. - Хмельницький: ХНУ, 2020. 140 с.
4. Матеріалознавство. Лабораторний практикум з дисципліни для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей галузі знань «Механічна інженерія» / Дробот О.С. Каплун П.В. - Хмельницький: ХНУ, 2024. 107 с.
5. Макро - і мікроструктура металів та сплавів / О.С. Дробот, О.П. Бабак, О.О. Нікітін. - Вид. 2-ге, випр., допов. - Хмельницький: ХНУ, 2016. - 55с.
6. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
7. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua..>

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		Олександр ДИХА
Декан	Факультет інженерії, транспорту та архітектури		Олег ПОЛЩУК

3. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Освітня компонента «**Матеріалознавство**» є однією із дисциплін, що займають провідне місце у підготовці фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, що навчаються за освітньо-професійною програмою «Автомобілі». Вивчення дисципліни дозволяє здобувачам вищої освіти зрозуміти будову металевих сплавів, теоретичні основи розробки сплавів, будову та властивості сучасних матеріалів, роль та призначення термічної обробки для формування експлуатаційних властивостей конструкційних та інструментальних матеріалів, забезпечує формування необхідних компетентностей.

Пререквізити: Дисципліна базується на знаннях з ОЗП.02 – фізики; ОЗП.03 - хімії, ОПП. 07 - Вступ до спеціальності, ОЗП09 Технологія конструкційних матеріалів.

Кореквізити: ОПП.04 Деталі машин, ОПП.11, ОПП.14. Наплавлення і напилення, ОПП.15 - Вузли тертя,

Компетентності - Загальні компетентності (ЗК)

Загальні компетентності (ЗК) ЗК 1. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів). ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК 3. Здатність здійснювати безпечну діяльність. ЗК 4. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо. ЗК 5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК 6. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології. ЗК 7. Здатність працювати в команді. ЗК 8. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності). ЗК 9. Здатність працювати автономно. ЗК 10. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації. ЗК 11. Здатність виявляти ініціативу та підприємливість.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК) ФК 2. Здатність використовувати у професійній діяльності знання з основ конструкції, експлуатаційних властивостей, робочих процесів і основ розрахунку автомобільних транспортних засобів. ФК 14. Здатність брати активну участь у дослідженнях та експериментах, аналізувати, інтерпретувати і моделювати окремі явища і процеси у сфері автомобільного транспорту. ФК 16. Здатність визначати основні механізми зношування деталей та агрегатів систем автомобіля, розробляти інженерні заходи з підвищення ресурсу деталей автомобіля за критерієм зношування, проводити розрахункову та експериментальну оцінку технологічних, конструкторських та експлуатаційних заходів підвищення зносостійкості деталей автомобіля.

Програмні результати навчання (ПРН) Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, має: досконало володіти професійною термінологією та основними поняттями з дисципліни, володіти логікою та методологією наукового пізнання. Мати концептуальні наукові та практичні знання, необхідні для розв'язання спеціалізованих складних задач автомобільного транспорту, критично осмислювати відповідні теорії, принципи, методи і поняття. ПРН 2. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово при обговоренні професійних питань. ПРН 3 Застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення, інформаційні та інформаційнокомунікаційні технології для дослідження моделей об'єктів і процесів автомобільного транспорту, експлуатаційних властивостей автомобільних транспортних засобів, здійснення інженерних і техніко-економічних розрахунків, створення проєктно-конструкторської документації та розв'язування інших задач автомобільного транспорту. ПРН 4. Відшукувати необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах; аналізувати та оцінювати цю інформацію. ПРН 10. Планувати та здійснювати вимірвальні експерименти з використанням відповідного обладнання, аналізувати їх результати ПРН 11. Розробляти та впроваджувати технологічні процеси, технологічне устаткування і технологічне оснащення, засоби автоматизації та механізації у процесі експлуатації, при ремонті та обслуговуванні об'єктів автомобільного транспорту, їх систем та елементів. ПРН 18. Розробляти технології виробничих

процесів на усіх етапах життєвого циклу об'єктів автомобільного транспорту ПРН 19. Здійснювати технічну діагностику автомобільних транспортних засобів, їх систем та елементів з використанням відповідних методів та засобів, а також технічних регламентів, стандартів та інших нормативних документів. ПРН 25. Презентувати результати досліджень та професійної діяльності фахівцям і нефахівцям, аргументувати свою позицію. ПРН 28. Встановлювати основні механізми зношування деталей та агрегатів систем автомобіля, розробляти інженерні заходи з підвищення ресурсу деталей автомобіля за критерієм зношування ПРН 29. Проводити розрахункову та експериментальну оцінку технологічних, конструкторських та експлуатаційних заходів підвищення зносостійкості деталей систем автомобіля та оптимізувати їх параметри.

Предмет дисципліни. Предметом дисципліни «Матеріалознавство» є матеріали, з яких виготовляють основні деталі автомобільної техніки (сталі, чавуни, латуні, бронзи, силуміни), види їх 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 з них при відновленні та технічному сервісі автомобілів.

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 та технологічних процесів при відновленні та підвищенні зносостійкості деталей автомобілів. 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: вміло *використовувати* конструкційні матеріали для виготовлення деталей авто. *Призначати* вид та технологію проведення термічної обробки чи хіміко-термічної обробки деталей при виконанні ремонтно - відновлювальних робіт; *виконувати* прогнозування зміни технічного стану деталей при їх експлуатації у конкретних умовах; *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:					
	лекц.	лаб.	СРС	лекц.	лаб.	СРС
Розділ 1. Предмет і задачі курсу Матеріалознавство. Кристалічна будова та властивості металів.	2	2	6			8
Розділ 2. Формування структури металів під час кристалізації.	2	2	6			8
Розділ 3. Пластична деформація та рекристалізація металів та сплавів.	2	2	7		2	8
Розділ 4. Основи теорії сплавів. Діаграми стану двокомпонентних сплавів.	2	4	7			8
Розділ 5. Сплави на основі заліза та вуглецю. Діаграма стану залізо-цементит.	2	4	8	2		8
Розділ 6. Основи легування сталей та чавунів. Леговані сталі та чавуни.	2		8			8
Розділ 7. Основи термічної обробки. Фазові перетворення в сталях при нагріванні.	2		7			8
Розділ 8. Перетворення в сталях при охолодженні. Діаграма ізотермічного перетворення переохолодженого аустеніту.	2		7			8
Розділ 9. Мартенситне перетворення.	2		6			8
Розділ 10. Технологія термічної обробки сталі. Відпал та його види.	2	2	6		2	8
Розділ 11. Гартування та відпуск сталі.	2	2	8	2		8
Розділ 12. Хіміко-термічна обробка.	2	4	6			8
Розділ 13. Конструкційні матеріали.	2	2	6	2		8
Розділ 14. Спеціальні сталі	2	2	6			8
Розділ 15. Інструментальні матеріали	2	2	6			8
Розділ 16. Сплави на основі кольорових металів	2	4	6			10
Розділ 17. Полімерні та композитні матеріали.	2	4	6			10
Разом за семестр	32	34	84	6	4	140

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСИПЛІНИ

5.1. Зміст лекційного курсу для студентів денної форми здобуття освіти

№ п/п	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
1	2	3
1	Предмет і задачі курсу “Матеріалознавство”. 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 [1, с.9-72].	2
2	Формування структури металів та сплавів під час кристалізації Термодинамічні основи фазових перетворень. Особливості рідкого стану. Механізм та кінетика кристалізації металів. Фактори, що впливають на процес кристалізації. Модифікування [1, с.73-79].	2
3	Пластична деформація та рекристалізація металів та сплавів. 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 [1,с.79-92].	2
4	Основи теорії сплавів. Діаграми стану двокомпонентних сплавів. 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 [1, с.93-106].	2
5	Сплави на основі заліза та вуглецю. Діаграма стану залізо-цементит. 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 [1,с.107-127].	2
6	Основи легування сталей та чавунів. 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	2

	[I,с.158-162].	
7	Основи термічної обробки. Фазові перетворення в сплавах заліза з вуглецем під час термічної обробки (фазові перетворення при нагріванні сталі). Перетворення аустеніту при охолодженні. [I,с.128-135].	2
8	Мартенситне перетворення. Будова та властивості мартенситу. Мартенситна діаграма. Перетворення при нагріванні мартенситу (перетворення під час відпуску) [I,с.135-139].	2
9	Технологія термічної обробки. Види термічної обробки. Відпал та його види [I,с.137-149].	2
10	Гартування сталі. Режим нагрівання та охолодження сталі при проведенні гартування. Внутрішні напруження при гартуванні сталі. [I,с.158-169]. Відпуск сталі. Призначення та види відпуску сталі. Властивості сталі після відпуску. [I,с.140-149].	2
11	Хіміко-термічна обробка сталі та її види. Теоретичні основи хіміко-термічної обробки. Цементация, азотування сталі та чавуну: призначення та вплив на властивості [I,с.150-157].	2
12	Конструкційні матеріали. 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 [I,с.162-167].	2
13	Спеціальні сталі Корозійностійкі та жароміцні сталі, сталі для криогенної техніки. Шарикопідшипникові сталі [I,с.172-187].	2
14	Інструментальні матеріали. Характеристика та класифікація інструментальних матеріалів. Інструментальні матеріали для ріжучих, штампових та вимірювальних інструментів. Інструментальні тверді сплави та керамічні матеріали [I,с.187-191].	2
15	Сплави на основі кольорових металів. Сплави на основі міді: бронзи та латуні, склад, властивост, галузі застосування. Сплави на основі алюмінію, міді, магнію, титану: склад, властивості. галузі застосування [I,с.186-198,].	2
16	Полімерні та композитні матеріали. Полімерні матеріали: термопластичні та терморективні: склад, наповнювачі, властивості, галузі використання. Композитні матеріали на полімерній основі. Види наповнювачів, властивості композитів, галузі використання [I, с, 206-228].	2
	Разом	32

Перелік оглядових лекцій для студентів заочної форми здобуття освіти

Номер лекції	Тема лекції	Кількість годин
1	<p>Предмет і задачі курсу “Матеріалознавство”. 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 [1, с.9-72].</p>	2
2	<p>Сплави на основі заліза та вуглецю. Діаграма стану залізо-цементит. 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 [1,с.107-127].</p>	2
3	<p>Основи термічної обробки. Фазові перетворення в сплавах заліза з вуглецем під час термічної обробки. Основні види термічної бробки. [1,с.128-135].</p>	2
	Разом за семестр	6

5.2. Зміст лабораторних (практичних, семінарських) занять

Перелік лабораторних занять для студентів денної форми здобуття освіти

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кільк-ть годин
1	2	3
1	Вивчення процесу кристалізації : [1, с.59-76, 3, с. 34-38].	2
2	Вплив холодної пластичної деформації і температури рекристалізації на структуру та властивості металів:[1,с.79-92; 3, с.39-43].	2
3	Вивчення мікроструктури та властивостей залізо-вуглецевих сплавів: [1,с.128-130; 3, с.58-64].	4
4	Дослідження впливу виду термічної обробка на властивості вуглецевих сталей. [1,с.130-149; 4, с.26-30].	4
5	Дослідження структури сталі після термічної обробки. Дослідження структури сталей після хіміко-термічної обробки. [1, с.167- 169]. [1,с.142-144; 4, с.28-34].	4
6	Дослідження структури конструкційних матеріалів: Дослідження структури сталей спеціального призначення [2,с.313—348; 6, с.53-59].	2
7	Дослідження структури інструментальних матеріалів: [1, с.169-174].	2
8	Вивчення структури та властивостей сплавів на основі кольорових металів. [1, с.189-194].	4
	Підсумкове заняття залік	2
	Разом за семестр	34

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: [1,с.128-130; 3, с.58-64].	2
2	Дослідження структури сталі після термічної обробки. Дослідження структури сталей після хіміко-термічної обробки. [1, с.167- 169]. [1,с.142-144; 4, с.28-34].	2
	Разом за семестр	4

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 захисті лабораторних занять, тестування з теоретичного матеріалу тощо.

№ тижня	Вид самостійної роботи	Кільк-ть годин
1	2	3
1	Опрацювання лекційного матеріалу. Кристалографічне позначення атомних площин та напрямків Підготовка до лабораторної роботи. №1 [1, с.9-72, 3, с. 34-38].	6
2	Опрацювання лекційного матеріалу. Модифікування рідкого металу. Складання звіту з л.р.№1. [1, с.73-79; 3, с.34-38].	6
3	Опрацювання лекційного матеріалу. Текстура деформації. Вторинна рекристалізація. Підготовка до л.р.№2. [1, с.79-102; 3, с.39-43].	7
4	Опрацювання лекційного матеріалу. Правило фаз, правило концентрацій. правило відрізків. Складання звіту з л.р. №2. [1, с.107-127; 3, с.44-50].	7
5	Опрацювання лекційного матеріалу. Діаграма стану «Залізографіт». Державні стандарти на сталі та чавуни. Підготовка до л.р.№3. [1, с.130-147; 3, с.51-57].	8
6	Опрацювання лекційного матеріалу. Складання звіту з л.р. №3[1, с.148-162; 3, с.58-64].	8
7	Опрацювання лекційного матеріалу. . Підготовка до л.р.№4[1, с.137-149; 4, с.26-32].	7
8	Опрацювання лекційного матеріалу. Складання звіту з л.р. №4[1, с.158-169; 4, с.26-30].	7
9	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до л.р. №5 [1, с.173-181;].	6
10	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до л.р. №6 Складання звіту з л.р.№5[1, с.173-189].	6
11	Опрацювання лекційного матеріалу. Складання звіту з л.р. №. 6 [1, с.140-149].	8
12	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до л.р. №7 [1, с.150-167].	6
13	Опрацювання лекційного матеріалу. Складання звіту з л.р.№7 Підготовка до л.р. №8. [1, с.140-149].	8
14	Опрацювання лекційного матеріалу. Складання звіту до л.р. №8. Підготовка до л.р. №9. [1, с.162-167].	8
15	Опрацювання лекційного матеріалу. Складання звіту до л.р.№9 Підготовка до л.р. №10 [1, с.172-186].	8
16	Опрацювання лекційного матеріалу. Складання звіту до л.р. №10. Підготовка до л.р. №11[1, с.187-198].	8
	Разом за семестр	84

Керівництво самостійною роботою та контроль за виконанням індивідуального завдання здійснюється викладачем за розкладом консультацій у позаурочний час.

Студенти заочної форми навчання виконують контрольну роботу. Вимоги до її виконання та варіанти визначаються методичними рекомендаціями до виконання контрольних робіт, які кожний студент отримує на кафедрі у період установчої сесії.

6. ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних методів. Зокрема, лекції проводяться в основному словесними методами, а лабораторні роботи проводяться з використанням інформаційних технологій і мають за мету – набуття студентами практичних навичок в роботі з верстатами, технологічним обладнанням, з проектування креслень, користування спеціальними вимірювальними та конструкторськими інструментами, пристроями тощо.

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, 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 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 несуттєві помилки .
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 суттєві помилки 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		
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум- максимум)										24 - 40	
3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	6-10	6-10		
24 - 40								12 -20		24 - 40	60 - 100

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. Зарховується 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	60-100
6-10		24-40		30-50	

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).

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.

Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна інтервальна шкала балів	Вітчизняна оцінка, критерії	
A	4,75–5,00	5	Відмінно – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навиків
B	4,25–4,74	4	Добре – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24	4	Добре – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25–3,74	3	Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00–3,24	3	Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	2	Незадовільно – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99	2	Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

10. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ЗДОБУТИХ СТУДЕНТАМИ ЗНАТЬ

1. Що таке первинна кристалізація?
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 - Fe₃C.
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

Навчальний процес з дисципліни «Матеріалознавство» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані такі методичні матеріали:

1. Макро - і мікроструктура металів та сплавів / О.С. Дробот, О.П. Бабак, О.О. Нікітін. - Вид.2-ге, випр., допов. - Хмельницький: ХНУ, 2016. - 55с.
2. Матеріалознавство: методичні вказівки з дисципліни до самостійної роботи студентів інженерно-технічних напрямів підготовки / Дробот О.С. , Каплун П.В. - Хмельницький : ХНУ, 2020. 140с.
3. Матеріалознавство : Лабораторний практикум з дисципліни для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей галузі знань «Механічна інженерія» / О.С. Дробот, П.В.Каплун . Хмельницький : ХНУ, 2024. 107 с.
4. Матеріалознавство: методичні вказівки з дисципліни до лабораторних робіт / Дробот О.С. , Посонський С.Ф. - Хмельницький : ХНУ, 2019. 62 с.

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. 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.
2. Афтандіянц Є. Г. Матеріалознавство: підручник / Є. Г. Афтандіянц, О. В. Зазимко, К. Г. Лопатько. — Херсон: ОЛДІ-плюс; К.: Ліра-К, 2013. — 612 с. — ISBN 978-966-2393-67-5
3. Від традиційних до нових матеріалів. Новітні матеріали і речовини ХХІ століття: навч. посіб. Ч. 5 / О. Т. Богорош, С. О. Воронов, В. М. Крамар, О. Г. Шайко-Шайковський. — Чернівці: ЧНУ, 2018. — 216 с. — ISBN 966-423-442-6.
4. Інженерне матеріалознавство: підручник для студентів ВНЗів / Олександр Миколайович Дубовий, Юлія Олексіївна Казимиренко, Наталія Юріївна Лебедева, Сергій Михайлович Самохін; В.о. Нац. ун-т кораблебудув. ім. адмірала Макарова.– Миколаїв: НУК, 2009.– 444 с.– 200 пр.– Бібліогр.: с. 442—443 . — ISBN 966-321-122-0

Допоміжна

5. Дяченко С.С., Дощечкіна І. В., Мовлян А.О., Плешаков Е.І. Матеріалознавство: Підручник / За ред. проф. С.С. Дяченко. - Харків: ХНАДУ, 2007. – 440с
6. Гарнець В.М. Матеріалознавство. Підручник.- К. Кондор.2009. 386 с.

13. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
2. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/page_lib.php.
3. Репозитарій ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://elar.khnu.km.ua/jspui/?locale=uk>.