

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 13–Механічна інженерія зі спеціальності 131–«Прикладна механіка»
«Технологія металів та матеріалознавство»**

**210 год / 7 кредитів ЕКТС
(45 год. лекцій, 30 год. лабораторних занять)**

Навчальний контент

**4-й семестр
Модуль 1.**

Змістовий модуль 1. Структура і властивості металів

Тема 1. Визначення і класифікація. Атомно-кристалічна будова металів. Алотропічні зміни. Дефекти кристалів. Дифузія в металах і сплавах.

Тема 2. Процеси плавлення і кристалізації. Властивості металів і сплавів.

Тема 3. Фазовий склад сплавів.

Тема 4. Основні діаграми стану подвійних систем.

Тема 5. Компоненти, фази та структурні складові в системі залізо-вуглець. Діаграма стану залізо-цементит. Вуглецеві сталі.

Тема 6. Діаграма стану залізо-графіт. Чавуни.

Змістовий модуль 2. Судно- та машинобудівні матеріали

Тема 7. Чавуни. Білий та сірий чавуни. Леговані чавуни. Класифікація та маркування сталей. Експлуатаційні вимоги до судно- та машинобудівної сталей. Вплив легуючих елементів на властивості судно- та машинобудівної сталей.

Тема 8. Методи підвищення якості сталі. Виробництво алюмінію і титану.

Тема 9. Сплави алюмінію і титану в судно- та машинобудуванні. Титан і сплави на його основі. Мідні сплави.

Тема 10. Інструментальні матеріали. Сталі. Тверді сплави. Металокераміка. Абразивні матеріали.

5-й семестр

Модуль 2.

Змістовий модуль 1. Холодна обробка металів

Тема 1. Класифікація верстатів. Деформація в процесі різання. Схеми різання. Зміцнення та теплові явища під час різання.

Тема 2. Обробка заготовок на верстатах токарної групи, свердлильних і розточних верстатах. Інструмент. Пристосування. Верстати. Основні схеми обробки.

Тема 3. Обробка заготовок на фрезерних і протяжних верстатах. Інструмент. Пристосування. Верстати. Основні схеми обробки.

Тема 4. Обробка заготовок на стругальних і шліфувальних верстатах. Інструмент. Пристосування. Верстати. Основні схеми обробки.

Змістовий модуль 2. Гаряча обробка металів

Тема 5. Обробка металів тиском. Сутність і способи обробки металів тиском: прокатування; пресування; кування; штампування. Ливарне виробництво. Виготовлення разових піщано - глинистих форм.

Тема 6. Спеціальні методи литва. Суднові сталеві відливки. Судновий сталевий прокат і суднові поковки.

Тема 7. Визначення і класифікація термічної обробки. Застосування діаграми стану залізо-вуглецевих сплавів. Продукти розпаду аустеніту.

Тема 8. Перетворення у сталях при нагріванні та охолодженні. Відпал і його різновиди. Гартування сталі. Відпуск гартованої сталі.

Тема 9. Основи теорії термічної обробки сталі. Перетворення в сталі при нагріванні. Зростання зерна аустеніту при нагріванні. Перетворення в сталі при охолодженні. Ізотермічна і термодинамічна діаграми розпаду аустеніту.

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 13–Механічна інженерія зі спеціальності 131–«Прикладна механіка»
«Технологія металів та матеріалознавство»**

**210 год / 7 кредитів ЕКТС
(45 год. лекцій, 30 год. лабораторних занять)**

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
4-й семестр		
1	Техніка безпеки роботи у лабораторії «Матеріалознавства та ТКМ».	2
2	Мікроскопічний метод дослідження металів	4
3	Діаграма «залізо-цементит». Вуглецеві сталі	3
4	Структура та властивості чавунів	2
5	Визначення твердості металів і сплавів	2
6	Визначення ударної в'язкості металів	2
Разом за семестр 4:		15
5-й семестр		
7	Умовні позначення і кінематичні схеми елементів металорізального верстату	2
8	Аналіз кінематичної схеми, практичне ознайомлення з устроєм і роботою на токарному верстаті	2
9	Частини і елементи токарного прохідного різця	1
10	Вплив елементів режиму різання на температуру різання при точінні.	2
11	Свердлильний верстат і роботи, які виконуються на ньому.	2
12	Фрезерний верстат і роботи, які виконуються на ньому.	4
13	Універсально-заточний верстат і роботи, які виконуються на ньому..	2
Разом за семестр 5:		15
Разом з дисципліни:		30

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 13–Механічна інженерія зі спеціальності 131–«Прикладна механіка»
«Технологія металів та матеріалознавство»**

**210 год / 7 кредитів ЕКТС
(45 год. лекцій, 30 год. лабораторних занять)**

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
4-й семестр		
1	Формування структури сплавів при кристалізації. Алотропічні зміни. Дефекти кристалів. Дифузія в металах і сплавах. Деформація та руйнування металів. Властивості металів і сплавів. Фазовий склад сплавів	10
2	Основні діаграми стану подвійних систем. Діаграма стану залізо-вуглець. Вуглецеві сталі	10
3	Чавуни. Класифікація та маркування чавунів і сталей. Вплив легуючих елементів на властивості судно- та машинобудівної сталі	9
4	Сплави алюмінію і титану у суднобудуванні. Мідні сплави, які використовуються у суднобудуванні	10
5	Сплави алюмінію і титану у суднобудуванні. Мідні сплави, які використовуються у суднобудуванні.	10
6	Інструментальні матеріали. Тверді сплави. Мінералокераміка. Абразивні матеріали	10
7	Механічна обробка матеріалів на станках з ЧПУ.	8
8	Обробка металів тиском. Сутність і способи обробки металів тиском: прокатування; пресування; кування.	8
Разом за семестр 4:		75
5-й семестр		
1	Спеціальні методи литва. Суднові сталеві відливки. Судновий сталевий прокат і суднові поковки	20
2	Технологія термічної обробки сталі. Перетворення у сталях при нагріванні та охолодженні. Методи поверхневого зміцнення сталі. Ізотермічна та термодинамічна діаграми розпаду аустеніту	40
Разом за семестр 5:		60
Разом з дисципліни:		135

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 13–Механічна інженерія зі спеціальності 131–«Прикладна механіка»
«Технологія металів та матеріалознавство»**

**210 год / 7 кредитів ЕКТС
(45 год. лекцій, 30 год. лабораторних занять)**

Завдання для поточного та підсумкового контролю

5-й семестр

Модуль 1

Контрольні питання до 1-го змістового модуля

1. Для сухого шліфування мікрошліфів застосовують папір (25, 16, 12, 10, 8, 6, 4), що відповідає ГОСТу. Що, наприклад, означає цифра 25?
2. Для мокрого шліфування використовують водостійкий шліфувальний папір (16Н, 16Л, 12Н, ..., 4Н, 4Л). Що означає буква Н?
3. Згідно ГОСТ 9206-50 при виготовленні мікрошліфів застосовують алмазні пасти (наприклад 60/40 маркується червоним кольором). Що означають цифри 60/40?
4. Для чого проводять травлення мікрошліфів?
5. Що таке мікроаналіз?
6. Що називається аустенітом?
7. Що називають цементитом?
8. Що називається феритом?
9. Що називається перлітом?
10. Як називають твердий розчин вуглецю в альфа залізі?
11. Як називають твердий розчин вуглецю в гама залізі?
12. Як називають механічну суміш фериту з цементитом?
13. Як називають хімічну сполуку заліза з вуглецем?
14. Що називають фазою?
15. Який сплав називається «хімічна сполука»?
16. Що означає лінія «ліквідус» на діаграмі стану Fe-C?
17. Що означає лінія «солідус» на діаграмі подвійних сплавів?
18. Що означає лінія «солідус» на діаграмі стану?
19. У чому відмінність евтектики від евтектоїда?
20. Які кристалічні грати має γ - залізо?
21. Яку поліморфну або алотропічну модифікацію заліза мають грати гранецентрованого куба?

22. Які кристалічні грати має δ - залізо?
23. Які кристалічні грати має β - залізо?
24. Що називають анізотропією?
25. Які особливості твердого розчину?
26. Чи можна роздивитися під мікроскопом компоненти, які входять до твердого розчину?

Контрольні питання до 2-го змістового модуля

1. Межа міцності якого чавуну є найбільшою?
2. До яких властивостей відноситься корозійна стійкість металів?
3. Яка величина зчитується зі шкали прибору Роквелла?
4. Який вплив надає модифікатор 1-го роду на структуру сірого чавуну?
5. Під мікроскопом знайдена структура, що складається з 20% фериту, 80% перліту й графіту пластівчастої форми. Що це за матеріал?
6. Що конкретно визначає дослідник при вимірюванні твердості на пресі Бринелля?
7. Який вплив робить модифікатор 2-го роду на графітні включення?
8. Яке поняття належить до технологічних властивостей матеріалу?
9. Що називається ледебуритом?
10. Які чавуни краще працюють при знакозмінному навантаженні?
11. Яку форму графітових включень має чавун КЧ35-10?
12. До якої групи відноситься чавун зі структурою "перліт + ледебурит + цементит"?
13. Яку форму графітових включень має чавун СЧ 21?
14. Яку форму графітових включень має чавун ВЧ 60-12?
15. У якого чавуну графіт знаходиться в пластівчастій формі?
16. Яким індентором користуються при визначенні твердості по Роквеллу при навантаженні 1500 Н?
17. Яким індентором користуються при визначенні твердості по HRB?
18. У якого чавуну графіт перебуває в кулястій формі?
19. Яка мікроструктура являє собою евтектоїдну суміш фериту й цементиту?
20. Який з методів визначення твердості є найбільш точним?
21. Що називається «наклепом»?
22. З якої сталі доцільно виготовляти залізничні рейки?
23. З якої сталі доцільно виготовляти інструмент для нарізування різьблення (мітчик)?

24. З якого матеріалу можна виготовити напилок із дрібною насічкою (надфіль)?
25. З якого матеріалу найбільше доцільно виготовити обробку тиском ящик для зберігання інструментів?
26. З якого матеріалу доцільно виготовити слабку пружину?
27. Скільки вуглецю міститься в легованій інструментальній сталі 9ХС?
28. Які сталі відносяться до низьколегованих?
29. Вуглецеві інструментальні сталі маркіруються, як наприклад: У9. Що означає цифра 9?
30. Сталь звичайної якості має позначення ВстЗсп. Що позначає цифра 3?
31. Що позначає літера В у марці сталі ВСтЗсп?
32. Від чого залежить прокалюємість сталі?
33. Швидкорізальні сталі застосовують для виготовлення різального інструменту, працюючого на високих швидкостях різання. Що позначає цифра 18 у сталі Р18?
34. До якого класу за структурою відноситься сталь У9?
35. До яких властивостей відноситься корозійна стійкість металів?
36. В основу позначення марок легованих сталей покладена буквено-цифрова система. Наприклад: 60С2. Скільки вуглецю в даній сталі?
37. Які сталі відносять до високолегованих?
38. Що називається ледебуритом?
39. Що позначає буква А в марці високоякісної легованої сталі 12Х2Н4А?
40. В основу позначення марок легованих сталей покладена буквено-цифрова система. Наприклад: 60С2. Що позначає буква С?

5-й семестр

Контрольні питання до 1-го змістового модуля

1. У якому з вузлів токарно-гвинторізного верстата встановлений шпindel?
2. Якою буквою позначається задній кут токарного прохідного різця?
3. Який кут токарського прохідного різця дорівнює 90- δ ?
4. Який кут λ різця сприяє сходу стружки убік оброблюваної поверхні?
5. Який кут λ сприяє сходу стружки убік обробленої поверхні?
6. При яких швидкостях різання шорсткість обробленої поверхні буде найменшою?

7. Який кут називається головним кутом у плані?
8. При яких швидкостях різання шорсткість обробленої поверхні буде найбільшою?
9. Який з вузлів токарно-гвинторізного верстата використовується при обробці конічної поверхні з механічною подачею?
10. Який з вузлів токарно-гвинторізного верстата використовується для зміни швидкості обертання шпинделя?

Контрольні питання до 2-го змістового модуля

1. Який вид термічної обробки полягає в нагріванні металу до 1000-1050°C, витримці при цій температурі й повільному (разом з піччю) охолодженні?
2. До якого виду термічної обробки можна віднести операцію, пов'язану з нагріванням загартованої сталі 40 до $t=600^{\circ}\text{C}$ й охолодженням на повітрі?
3. Як здійснюють охолодження загартованої сталі при відпусканні?
4. Який параметр режиму термічної обробки визначає в основному кінцеву структуру й властивості виробів?
5. Як охолоджують при загартуванні леговану сталь?
6. При температурі якої критичної точки при нагріванні заевтектоїдної сталі закінчується утворення аустеніту?
7. Як охолоджують сталь при нормалізації?
8. При температурі якої точки при нагріванні закінчується утворення аустеніту в евтектоїдної сталі?
9. Як здійснюють охолодження при повному відпаленні?
10. Яке відпускання застосовують для пружин і ресор?
11. При якій температурі відбувається перетворення аустеніту в перліт при охолодженні доевтектоїдної сталі?
12. Яке відпускання створює найкраще сполучення міцності та пластичності загартованої сталі?
13. При температурі якої критичної точки починає утворюватися ферит при охолодженні до евтектоїдної сталі?
14. Як змінюється міцність сталі з підвищенням вмісту вуглецю?
15. До якого виду термічної обробки можна віднести операцію, пов'язану з нагріванням сталі 40 до $t=840^{\circ}\text{C}$ и охолодженням у воді?
16. До якого виду відноситься пластична деформація заліза при температурі 300°C, якщо температура його плавлення 1539 °C?