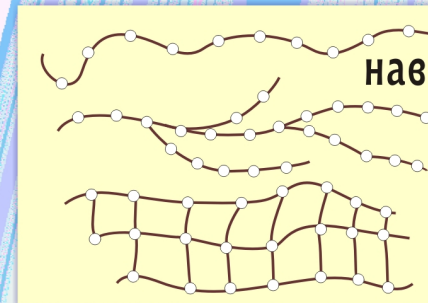
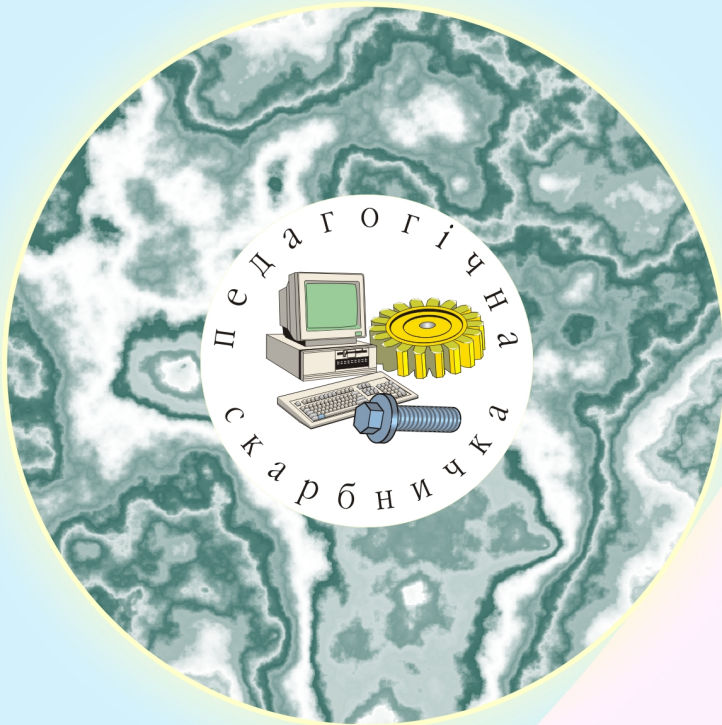
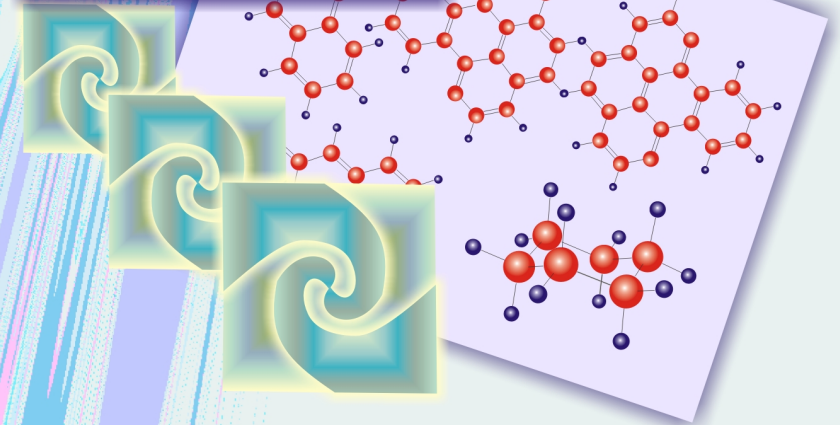


Л.В.Сліпчишин

Дидактичні матеріали з машинобудівного матеріалознавства



навчально-методичний
посібник



ІНСТИТУТ ПЕДАГОГІКИ І ПСИХОЛОГІЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ
АПН УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЦЕНТР
КОМІТЕТ ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ЦЕНТР
ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ

Л.В. СЛІПЧИШИН

ДИДАКТИЧНІ МАТЕРІАЛИ
З МАШИНОБУДІВНОГО МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА

Львів-2005

ББК 74.560
УДК 377.3=620.22
С47

Рекомендовано до друку вченою радою Інституту педагогіки і психології професійної освіти АПН України (протокол № 5 від 27 травня 2004 р.)

Сліпчишин Л.В.

Дидактичні матеріали з машинобудівного матеріалознавства:
Навчально-методичний посібник для ПТНЗ. – Львів, 2005. – 127 с.

У посібнику розглядаються особливості створення дидактичних матеріалів з машинобудівного матеріалознавства у контексті сучасних підходів до викладання навчальних дисциплін. Пропонуються групи завдань з матеріалознавства, які можуть бути використані у практичній роботі викладачами технічних дисциплін та інженерно-педагогічними працівниками професійно-технічних навчальних закладів.

Рецензенти:

- кандидат педагогічних наук Т. Д. Якимович;
- кандидат педагогічних наук В. М. Пострільоний;
- викладач ВПУ № 20 м. Львова Г. М. Пастух

ISBN 966-665-276-5

© Сліпчишин Л.В., 2005
© В-во “СПОЛОМ”, 2005

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Діагностика і контроль результатів вивчення машинобудівного матеріалознавства	6
1.1. Дидактичні завдання вивчення матеріалознавства	6
1.2. Види навчальної діяльності учнів та засоби її оцінювання	8
1.3. Складання завдань для тематичного контролю	13
1.4. Розроблення творчих завдань	14
Діагностика базових інтелектуальних якостей особистості	15
Завдання за домінуючим видом діяльності	19
Навчальні політехнічні ситуації	32
Тести на виявлення прихованих знань учнів	37
Комплексне завдання	39
2. Практичні завдання з машинобудівного матеріалознавства	42
2.1. Контрольні запитання, завдання, задачі	42
2.2. Тестові завдання	55
2.3. Завдання для домашньої контрольної роботи	74
2.4. Завдання для тематичного оцінювання	80
2.5. Завдання для підсумкового оцінювання	103
2.6. Взірці творчих завдань	115
Основні поняття та терміни	124
Література	127

ВСТУП

Разом із науково-технічним прогресом змінюються потреби суспільства. Саме це є найважливішою причиною уваги до проблем професійно-технічної освіти. Сьогоднішнє виробництво вимагає від робітника глибоких, різносторонніх знань, ґрунтовної професійної підготовки. Тому актуально звучать слова передових робітників про те, що вони здобувають вершини майстерності не лише руками, але й роботою думки.

Концепція розвитку професійно-технічної освіти передбачає створення умов для опанування учнями вибраної професії, врахування їхніх освітніх потреб, нахилів і здібностей, виховання особистості, здатної до професійного зростання й мобільності в сучасних умовах. Професійне навчання учнів спрямоване не тільки на набуття навичок самостійної діяльності за обраним фахом, але й на розвиток їхніх інтелектуальних, психічних, творчих, моральних і соціальних якостей.

Світ техніки багатоплановий і багатогранний. Щоб досконало знати свою ділянку роботи робітникамі недостатньо спеціальних знань, адже важливою передумовою професійної компетентності є розуміння загальних закономірностей розвитку науково-технічного прогресу, прогнозування відносин людини з технікою і природою. Саме таке завдання покликані виконувати загальнотехнічні дисципліни. Тому до викладання загальнотехнічних дисциплін потрібно підходити з позицій поглибленого проблемного вивчення й розуміння діалектики прогресу техніки, використовуючи індивідуальний підхід до учнів.

Зростання інтересу до загальної освіти можна розглядати як передумову всебічного розвитку особистості, а до професійно-технічної – підвищення професійної майстерності. Вміння учнів здійснювати прогноз стосовно відносин людини з технікою та природою вже виходить поза межі технічних наук і підтверджує важливість розроблення міжпредметних ліній розвитку понять, їх збагачення, пошуки зв'язків асоціативного і логічного характеру, що впливає на створення в учнів наукової картини світу.

Для підготовки висококваліфікованих фахівців визначальними умовами є зв'язок теорії з практикою, використання таких засобів і прийомів навчання, які сприяють розвитку технічного мислення, вихованню творчого відношення до вивчення об'єктів техніки, виробленню навичок швидкого знаходження причинно-наслідкових зв'язків тощо. Тому одне із завдань навчальних дисциплін полягає у стимулюванні учнів до активної творчої діяльності через розвиток в них образного мислення, уміння переводити сприймання образу з чуттєвого ступеня пізнання на чуттєво-інтелектуальний, тобто образний.

Уміння переходити від виробничих проблем до навчальних, і навпаки, здійснюється через певні види діяльності: пізнавальну, перетворювальну, загально навчальну і самоорганізовувальну. Завдяки цим видам діяльності зміст дисципліни можна орієнтувати на предметний і соціальний контекст професійної діяльності. На машинобудівних підприємствах через розуміння контексту роботи обладнання можна вийти на необхідний матеріал для виготовлення деталей та його властивості. Накладання контекстів дає певну інтегративну єдність змісту. Тому при навчанні матеріалознавства міжпредметні зв'язки, структурно-логічна схема його вивчення будуються на змістовно-контекстній основі, спираючись на інтегративний підхід до формування знань і вмінь учнів.

Навчальний матеріал кожної спеціальної дисципліни наповнений, крім предметного ще й культурним і психологічним змістом. Для виявлення внутрішнього гуманітарного змісту дисципліни потрібне знання механізмів взаємодії наукових понять і художніх образів, завдяки яким народжується індивідуальна "картина світу".

Однією з методичних проблем викладання матеріалознавства є відсутність науково- і навчально-методичних посібників, розроблених відповідно до вимог сучасного викладання навчальних дисциплін. Кожний викладач вирішує цю проблему власними силами. За останні роки видано декілька альтернативних підручників з машинобудівного матеріалознавства, але до цього часу ще не було жодного збірника завдань, укладеного у контексті сучасних підходів до викладання цієї загальнотехнічної дисципліни.

Даний посібник частково розв'язує цю проблему, пропонуючи завдання, спрямовані не лише на виявлення рівня знань і вмінь з матеріалознавства, але й тих, що визначають розуміння учнями цілісної картини світу та їх особистісних якостей. Матеріал викладено так, щоб від завдань репродуктивного типу перейти до конструювання творчих. Зрозуміло, що кожний викладач зможе доповнити запропоновані завдання своїм доробком.

Використання гуманітарного матеріалу допомагає кращому засвоєнню курсу матеріалознавства, мобілізуючи увагу учнів, перетворюючи абстрактні формулювання у конкретні й зрозумілі, активізуючи не лише інтелектуальну, але й емоційну сфери. Широкі міжпредметні зв'язки виявляють багатоманітність явищ та їхню причинно-наслідкову залежність, що дає можливість поєднати технічну й художню картини світу та одержати цілісну уяву про нього. Значну кількість гуманітарного матеріалу професійного спрямування учні засвоюють на позаурочних заходах, із додаткової науково-популярної літератури, які можуть бути засобами підвищення зацікавленості до опанування матеріалознавства.

1. ДІАГНОСТИКА І КОНТРОЛЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИВЧЕННЯ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА

1.1. ДИДАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ ВИВЧЕННЯ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА

Полеміка стосовно вимог до професійно-технічної освіти виокремила основні чинники впливу на кваліфікацію робітника: професійну підготовку, рівень розвитку виробництва і загальну освіту. Швидка адаптація до мінливих умов виробництва можлива за умови високого рівня компетентності робітників. Одним із головних напрямів педагогічної стратегії професійно-технічної освіти є поглиблення освіти на основі органічного поєднання її природничо-наукової й гуманітарної складових. Ці напрями визначили основні цілі, зокрема: створення умов для набуття кожною людиною професії та її включення у суспільно корисну продуктивну працю відповідно до її здібностей та інтересів; задоволення потреб суспільства у висококваліфікованих, конкурентоздатних працівниках, які мають високу загальну культуру, широкий політехнічний світогляд, професійну мобільність. Для досягнення цих цілей необхідно здійснити такі завдання: сформувати професійні знання, вміння, навички в учнів; розвивати культуру, духовність; розвивати такі види мислення, як: технічне, технологічне, економічне, екологічне. У контексті особистісно орієнтованого навчання процеси індивідуалізації й соціалізації особистості, механізми їх реалізації виявляються через організацію форм життєдіяльності учня (урочна, позаурочна і позаучилищна види діяльності). З метою її підвищення необхідно на заняттях використовувати розвиваючі, творчі завдання, ефективні методи і сучасні форми навчання.

Напрями педагогічної стратегії визначають дидактичні завдання вивчення матеріалознавства у контексті інтегративного і особистісно орієнтованого підходів, а саме:

1. Поглибити професійні знання засобами матеріалознавства, використовуючи одночасно можливості його гуманітарного компонента.

2. Сформувати уяву про різні аспекти вивчення матеріалознавства (професійний, соціально-економічний, історичний, екологічний, естетичний).

3. Навчити розкривати зміст явищ і процесів у матеріалознавстві, використовуючи здібності учнів до мислительних та імажинативних процесів, сприяти індивідуальній самореалізації учня й розвитку його особистісних якостей у процесі вивчення дисципліни.

4. Навчити сприймати і переосмислювати навчальну інформацію з матеріалознавства, використовуючи різні типи мислення, індивідуальні психологічні механізми розумової діяльності.

5. Оволодіти поняттями та уявленнями матеріалознавства, які пов'язані з життєдіяльністю людини. Встановити зв'язок між розвитком матеріалознавства та естетичними поглядами суспільства.

Матеріалознавство є комплексною наукою, що вивчає багатогранність та багатоаспектність технічного об'єкта – матеріалів. Завдяки комплексності вона виявляє взаємодію різних галузей знань, зокрема хімії та фізики. Тому при організації пізнавальної діяльності учнів на уроках матеріалознавства певні елементи знань мають бути спроектовані на педагогічну канву процесу навчання. Використовуючи різні форми подання знань і шляхи його розгортання, можна один зміст подати на різних предметних відмінах. Вивчення одного об'єкта засобами властивими різним дисциплінам, особливо технічних та гуманітарних, розвиває чуттєвість і формує здатність до просторового мислення.

Групування знань формує зміст навчальної інформації, який утворює систему з певною структурою. У цій системі зміст так упорядковують, щоб виділити складові (підсистеми) і зв'язки між ними. Ті складові, що мають загальніший характер, створюють основний зміст, а інші – додатковий. Окрім того, у змісті навчальної дисципліни можна виділити предметну, логічну, психологічну тощо структури, які впливають на засвоєння знань учнями.

Матеріалознавство можна розглядати як частину системи навчально-наукового знання, яка складається з логічно пов'язаних абстракцій. Така система має декілька рівнів, розрахованих на вікові особливості учнів, рівня їхніх філософських та природничо-наукових знань. Тому є певні відмінності у викладанні матеріалознавства учням з базовою і повною середньою освітою. З огляду на це, особлива увага має приділятися сутності загальнотехнічних понять, їх внутрішньому змісту і розробленню міжпредметних ліній розвитку. Одним із шляхів, що дають можливість це зробити, є виявлення зв'язків асоціативного та логічного характеру матеріалознавства з гуманітарними дисциплінами. Це допоможе сформувати в учнів цілісну картину світу.

Для досягнення високих трудових результатів, творчих успіхів вже протягом навчання учнів необхідно готувати до діяльності у мінливих обставинах, коли важливим буде досвід політехнічної орієнтації у сфері техніки й професійної діяльності. Досвід показує, що учні найважче розуміють питання суті технологічного процесу й наукових принципів в його основі. Поняття, які учні перенесли з інших наук, або, які мають практичне застосування, учні засвоюють набагато швидше.

“Знаннєва” парадигма дає можливість зберігати конструкцію змісту навчального матеріалу і досить легко як передавати його учням, так і контролювати. Хоча останнім часом багато критичних висловів звернені до

“знаннєвого” зразка освіти, у якому робота учнів з об’єктами матеріального середовища є досить незначною як за змістом, так і за обсягом. Проте, професійні знання учнів визначаються саме тим, що мають бути відтворені у тих межах, які забезпечують якісне виконання роботи, відсутність негативних наслідків для довкілля. Формування повноцінної продуктивної діяльності має відповідати діяльнісному вимірові структури особистості і потребує особистісної перебудови навчальної діяльності учнів.

Проблема контролю й оцінювання навчальних результатів завжди була і є актуальною. Впровадження у педагогічну практику сучасних підходів до навчання вимагає вміння викладача організувати систему контролю, спрямовану на виявлення творчих досягнень учнів та їх особистісне зростання.

1.2. ВИДИ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ ТА ЗАСОБИ ЇЇ ОЦІНЮВАННЯ

Контроль за навчально-пізнавальною діяльністю учнів є важливим структурним компонентом навчально-виховного процесу, бо орієнтований на мету навчання. Його функції випливають з основних завдань навчання і тісно взаємопов’язані між собою. Кожна функція дозволяє виявити, виміряти й оцінити певний аспект діяльності учнів, спираючись на основні принципи контролю знань: *індивідуальний характер, об’єктивність, систематичність, тематичну спрямованість, єдність вимог, оптимальність, всебічність*. Залежно від дидактичної мети і місця застосування у навчальному процесі розрізняють *попередній, поточний, тематичний, періодичний, підсумковий контроль і самоконтроль*. Між собою ці види контролю відрізняються не тільки основною дидактичною метою, але й шляхом здобування інформації для контролю, засобами контролю і самоконтролю, способами і формами його організації. Багатоаспектність контролю відображається на завданнях, що для цього використовуються.

Для контролю продуктивної освітньої діяльності учнів ПТНЗ використовують завдання, які відображають її багатоаспектність. Освоєння конкретної професії зміщує акценти у ступенях важливості навчального матеріалу з різних дисциплін, зокрема матеріалознавства. Однак, результат навчальної діяльності учнів з будь-якої дисципліни поділяється на три види: *предметну, міжпредметну (метапредметну) та методологічну (оргдіяльнісну) продукцію* [10, с.348]. Кожний з цих видів продукції має багатий арсенал засобів для реалізації, які можна використати за умов творчого підходу до викладання, врахування можливостей учнів і матеріального забезпечення дисципліни.

Гуманітаризація матеріалознавства передбачає створення такої системи урочно-позаурочної діяльності, у якій взаємодіють і взаємопроникають матеріалознавство, українська література, зарубіжна література, історія, економіка, екологія. У ній виділяємо основний і гуманітарний компоненти. Гуманітарний компонент можна виявити: меншою мірою – зовнішньою, а більшою – внутрішньою гуманітаризацією (через контекст подій, пов'язаних з розвитком металургії та матеріалознавства).

Взаємодія видів мислення за формою (*наочно-дійового, наочно-образного та абстрактно-логічного*), за ступенем розгорнутості (*дискурсивного та інтуїтивного*), за ступенем новизни й оригінальності (*репродуктивного та продуктивного*) впливає на ефективність таких видів діяльності, як **навчання, власне діяльність і творчість** (*когнітивна, креативна та оргдіяльнісна*). Вказані види діяльності використовуються у навчально-виховному процесі, до складу якого входять *теоретичне навчання, позаурочна діяльність та самоосвіта*.

Досягнути запроєктовані цілі уроку, теми через дидактичні завдання допомагають складені чи підібрані завдання, які б відображали домінуючий вид діяльності учнів: **когнітивний, креативний та оргдіяльнісний**. Перехід від знаннєвої до діяльнісної парадигми освіти вносить корективи у вибудовування особистісного світу знань учнів, у якому інформація про чужі знання поступається місцем самостійно набутих. Таким чином учень “занурюється у глибини свого світу, розширює відповідну сферу свого особистісного потенціалу” [10, с.55].

Завдання можна класифікувати за різними ознаками:

за мірою визначення знань – основне, додаткове, допоміжне;

за формою – закрите, відкрите, чітко сформульоване, нечітко сформульоване;

за формою викладу – звичайне запитання, запитання-завдання, запитання-проблема, задача;

за рівнем навчальних досягнень;

за видом домінуючої діяльності – когнітивного, креативного та оргдіяльнісного типів;

за змістом і характером перевірки – репродуктивне, реконструктивне, проблемне, пошукове, дослідницьке, творче;

за зовнішніми формами прояву – запитання, тест, політехнічна ситуація, дидактична гра, вікторина, кросворд, реферат, доповідь;

за видом діяльності у навчально-виховному процесі – теоретичне, практичне;

за характером навчальної діяльності – усне, письмове, графічне,

технічне, світоглядне;

за дидактичними цілями – тренувальне, контрольне, творче;

за внутрішнім шляхом вирішення завдання – на аналогію, порівняння, узагальнення, конкретизацію, виявлення причинно-наслідкових зв'язків;

за характером контролю виконання завдання – тест, твір, технічний диктант;

за визначенням базових інтелектуальних якостей особистості –

компетенції, ініціативи, творчості, саморегуляції, унікальності складу розуму, психологічного характеру;

за типом навчаючих завдань – використання власного життєвого досвіду, розвиток уміння словесно-образного переведення інформації, визначення ознак поняття, включення поняття в систему інших понять, на розвиток розумових операцій.

Основною ознакою поділу завдань на окремі групи можна вважати поділ за дидактичними цілями, що дозволяє визначити підпорядкування і взаємозв'язки різних видів і типів завдань (рис. 1.)

Засоби, які використовуються для контролю, можна поділити на *запитання, задачі, завдання і ситуації*. Відрізняються вони між собою обсягом затраченої роботи для одержання результату, а також чіткістю шляху для його досягнення. *Запитання* – це звертання до кого-небудь з метою з'ясування чогось [5, с. 256]. Недаремно говорять: “Як спитаєш, так і навчиш”. Запитання є поштовхом до пізнання, а відповідь завершує його. Запитання будуть тоді змістовними, коли можна буде чітко розмежувати знання від незнання. Ще у давнину римський педагог та оратор Квінтіліан розробив методику пошуку відомостей про будь-яку подію чи об'єкт. Він запропонував задавати сім головних запитань: Хто? Що? Для чого? Де? Чому? Чим? Як? Коли? Поєднуючи запитання у парах, можна одержати нові суміжні запитання, що розширяють обсяг необхідної інформації про предмет дослідження.

А. Д. Король наводить ряд завершених і незавершених запитань, які допоможуть відобразити учневі своє незнання: Що? Де? Коли? Який? Яким чином? Чому? Якщо? Які? Чи можна? Які бувають види...? Яку функцію виконують...? На що впливає...? Як впливає...? Що буде, якщо...? Як це може вплинути на ...? Чи можна точно сказати, що...? З цих запитань можна сконструювати складніші [3].

Задача – запитання (переважно математичне), яке розв'язується шляхом обчислень за визначеною умовою [5, с. 103]. Умова конкретизує шлях досягнення результату. *Завдання* – наперед визначений, запланований для виконання обсяг роботи чи справи. Для його виконання, можливо, потрібний поділ роботи на окремі задачі [5, с. 40]. *Ситуація* – це сукупність умов і

обставин, що створюють певне становище, викликають ті чи інші взаємини людей [5, с. 208]. Звідси впливає важливість тих прийомів, що допомагають



Рис.1. Класифікація завдань за різними ознаками

виділити чинники впливу. Знання цих чинників дозволить ефективно досягнути мети. Як вважає Ю. С. Тюнников, спираючись на дослідження А. М. Матюшкіна і М. І. Махмутова, переважно проблемні ситуації виникають за наявності щонайменше трьох умов. Зокрема, це: “поява чинника новизни у виробничій (частіше – просто професійній) діяльності; виникнення труднощів з мисленням, які виявляють обмеженість актуалізованих знань та умінь, а також – поява потреби зрозуміти, певним чином осмислити ці чинники і завдяки цьому подолати перешкоди, що виникли” [6, с.134].

Відповідно до розвивальної моделі навчання, те, що учень на уроці виконує відносно складні інтелектуальні завдання з допомогою викладача, є кроком до самостійної діяльності у майбутньому. Викладач не тільки допомагає знаходити правильну відповідь, він спостерігає за розвитком здібності усвідомлення мети навчальної діяльності та вміння розуміти причини своїх невдач. Діагностування навчальної діяльності учнів потрібне для правильної організації навчально-виховного процесу. Якщо знання недостатньо систематизовані, то за допомогою освітньої функції контролю у разі потреби здійснюють коректування. Особистісно орієнтоване навчання за допомогою **рефлексивної** діяльності як учня, так і викладача дає можливість суб'єктам навчання усвідомити свою діяльність. Рефлексія як навчальна діяльність стосується двох галузей знань: “1) онтологічної, що пов'язана зі змістом предметних знань; 2) психологічної, яка звернена до суб'єкта діяльності і самої діяльності” [10, с.288]. Враховуючи це, можна очікувати такі види результатів рефлексії: “предметна продукція – ідеї, пропозиції, закономірності, відповіді на запитання і т.д.; способи, які використовувались чи створювались (винаходились) протягом діяльності; гіпотези стосовно майбутньої діяльності, наприклад, за якістю та кількістю – те-те підвищиться так-то” [10, с.289].

Для перевірки рівня засвоєння учнями знань і сформованості вмінь та навичок використовуються різні форми завдань: *закриті, відкриті, чітко та нечітко сформульовані*. У закритих завданнях треба вибрати правильну відповідь із запропонованих, а у відкритих сформулювати її самостійно [7, с.133]. Якщо завдання чітко сформульоване, то, зробивши невелике зусилля, можна здогадатись відразу про правильне рішення або після деяких перетворень зробити його зрозумілішим. Складніша розумова діяльність потрібна у випадку нечітко сформульованих завдань. У них ціль сама має деяку невизначеність (розпливається), що створює труднощі у знаходженні шляхів його вирішення, однак сприяє розвитку творчого мислення учнів. Приступаючи до виконання нечітко сформульованого завдання, учневі необхідно за допомогою різних способів представлення його (графіків, малюнків, скорочених записів) перевести в наочний вигляд, тоді він вловить існуючі зв'язки і усвідомить шлях до розв'язку. Такі завдання оцінюють за двома напрямками: “абсолютному (чи достатньо ми наблизились до рішення задачі?) та у відносному (чи є рішення найкращою альтернативою?)” [9, с.444]. Незважаючи на труднощі, пов'язані як з розробленням таких завдань, так і з вирішенням, вони потрібні для розвитку творчого, критичного мислення. З цього приводу цікавою є думка Е. Дж. Лангера, який довів, що погляд на світ з позицій імовірного розвитку подій має більше переваг над жорстко визначеним. Однак для цього потрібно створювати концептуальні зв'язки між різними галузями знань. У такому

випадку: “Здатність зробити крок за межі даностей говорить про високий рівень інтелекту; це основа творчості у будь-якій галузі” [12, с.11]. Саме такій діяльності сприяє використання інтегративного підходу до навчання.

Як вважає А. В. Хуторської, від змісту сформульованого завдання залежить рівень творчої самореалізації учнів [10]. Ступінь відповідності завдань особистісним потребам і попередньої мотивованої діяльності, наближення до реальних проблем сприяє досягненню якісних результатів. Для стимулювання творчої думки завдання повинно пропонувати лише можливі напрями. Саме відкриті завдання не мають однозначних результатів їх виконання. Політехнічні ситуації є невичерпним джерелом для таких завдань. Відкрите завдання дозволяє учневі вивчити матеріал і одночасно доповнити власні знання про реальні об’єкти пізнання. Ступінь доповнення власних знань відображає відмінність в особистісних якостях учнів. Щоб розробити чи підібрати відкрите завдання, викладач має знати його конкретний зміст і спрогнозувати образ майбутнього результату (хоча б 2-3 варіанти його можливого вирішення).

1.3. СКЛАДАННЯ ЗАВДАНЬ ДЛЯ ТЕМАТИЧНОГО КОНТРОЛЮ

Однією з основних умов реалізації особистісно орієнтованого навчання є диференційований підхід до складання завдань, тобто надання можливості кожному учневі досягти своїх реальних можливостей і побачити перспективу особистісного зростання. Тому для тематичного контролю використовуються завдання всіх типів і рівнів складності, а сконструювати їх допоможе знання таксономії цілей (системи цілей).

Сукупність навчальних цілей можна поділити на різні рівні, починаючи від державних і закінчуючи цілями окремого уроку конкретної дисципліни. Досягнення цілей виявляється через результати навчання, якими можуть бути дії учнів чи продукти їхнього навчання. Це передбачає конкретизацію цілей, яку здійснюють за допомогою відповідних дієслів.

Конструювання завдань здійснюють відповідно до “Загальних критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти” (газета “Освіта України” від 7.02. 2001 р.). Кожному балу відповідає певний рівень навчальної діяльності учня: від уміння розрізняти об’єкт вивчення і відтворення його окремих елементів до усвідомленого використання системних і глибоких знань у різних ситуаціях, уміння самостійно аналізувати, оцінювати та узагальнювати опанований матеріал. Таким чином можна визначати рівень уміння виконувати інтелектуальні операції учнем – заучування, розуміння, застосування, аналіз, синтез та оцінювання. Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень учнів ґрунтуються на класифікації рівнів засвоєння,

запропонованої В. Безпалько. Для кожного з цих рівнів у запитаннях використовують дієслова, що передбачають конкретну дію.

Для початкового рівня: Допишіть речення. Який вчений відкрив..? У якому році було зроблено...? Виберіть ...

Для середнього рівня: Дайте визначення... Що називається...? З якою метою використовують...? Поясніть... Яке призначення має...? Зробити за зразком (алгоритмом). Опишіть... Що ви розумієте...?

Для достатнього рівня: За якими ознаками поділяється...? У чому полягає відмінність між...? Що може бути наслідком...? Порівняйте... Розв'язати задачу. Що є причиною...?

Для творчого рівня: Як можна вирішити, на вашу думку, ... ? Узагальніть основні способи... Проаналізуйте основні шляхи... Дайте характеристику... Запропонуйте... Порівняйте переваги і недоліки ...

Для проведення ефективного тематичного контролю використовують не менше чотирьох варіантів завдань. Завдання початкового рівня знань найкраще складати із зв'язаними відповідями. Хоча це зменшує об'єктивність контролю, однак підвищує навчальну функцію у порівнянні з традиційними запитаннями. Щоб не зменшувати об'єктивності, потрібно розробляти більше варіантів. У такому випадку в учнів не буде можливості скористатись підказкою одногрупників. Вибрати правильну відповідь із запропонованих неправильних легше, ніж коли пропонуються альтернативні варіанти відповідей чи набір відповідей. Уміння співвіднести запроповану відповідь із запитанням характеризує усвідомленість і повноту знань. Перехід від репродуктивного до творчого рівня передбачає введення завдань з відкритими відповідями.

1.4. РОЗРОБЛЕННЯ ТВОРЧИХ ЗАВДАНЬ

Традиційно виявлення, оцінювання і фіксація результатів навчання здійснюється за допомогою різноманітних методів і форм контролю і самоконтролю, які спрямовані на визначення рівня засвоєння знань, сформованості вмінь і навичок. Для цього використовують відповідно сконструйовані завдання. У контексті особистісно орієнтованого навчання поряд з визначенням “знань, умінь, навичок” на перший план виходить проблема **діагностування базових інтелектуальних якостей особистості:** компетенції, ініціативи, творчості, саморегуляції та унікальності складу розуму [9]. Враховуючи, що кожен метод контролю має свої переваги і вади, складнішим стає підбирання чи конструювання завдань. Крім того, при виборі методів контролю враховують різноманітні чинники впливу та умови використання (вік і підготовка учнів, час проведення тощо).

Діагностика базових інтелектуальних якостей особистості

Особливий тип організації знань, що забезпечує можливість прийняття ефективних рішень у будь-якій предметній галузі знань, зокрема у матеріалознавстві, називається інтелектуальною компетенцією [9, с. 206]. Завдання на визначення *базових інтелектуальних якостей особистості* поділяються за такими ознаками: *на визначення компетенції* – на множину різноманітних знань про все, на можливість використання знання у широкому спектрі ситуацій, на виділеність головних елементів, на категоріальний характер, на вміння оперувати знаннями про “те” і “як”, на швидкість актуалізації в даний момент і в потрібній ситуації; *на розвиток ініціативи* – завдання, які створюють відкриту пізнавальну позицію (тобто під час виконання завдання учень може зупинитись на тому рівні, який в стані освоїти); *на розвиток творчості* – завдання у різних жанрах (малюнки, графіки, кросворди тощо); *на визначення унікальності складу розуму* – завдання на різні способи кодування інформації (в образах чи символах), завдання на переведення інформації з однієї модальності в іншу (словесно-мовленнєва, візуально-просторова та чуттєво-сенсорна), завдання на словесні асоціації, завдання на емоційно-оцінкові ознаки за дією таких чинників, як оцінка, сила та активність; *на саморегуляцію* – завдання на виділення аспектів ситуації, завдання на швидке і точне виділення окремих елементів об’єкта, завдання на прийняття рішень, завдання на використання категорій оцінок і суджень, завдання на різні способи опису однієї ситуації чи об’єкта, завдання з неповною, надлишковою чи суперечливою інформацією. До основних компетенцій людини відносять: ціннісно-смыслову, загальнокультурну, навчально-пізнавальну, інформаційну, комунікативну, соціально-трудова та особистісного самовдосконалення [11, с. 64-65].

Розглянемо завдання, що допоможуть виявити знання такого типу.

Завдання на визначення компетенції

Множина різноманітних знань про все. У нашому випадку це знання, які ми віднесли до гуманітарного компонента матеріалознавства. Взірці запитань:

1. Чому в Україні у 20-30-х роках ХХ ст. почали будуватись нові машинобудівні та металургійні заводи?
2. Чим можна пояснити той факт, що на кінець ХІХ ст. на західногалицьких землях металургійна промисловість занепала, а у східних – почала швидко розвиватись?
3. Чому такої цінної зброї у ХVІІ-ХІХ ст., як гармати, мало залишилось до нашого часу?

4. Що спонукало Павла Тичину у 1920 році написати вірш "Псалом залізу"?

Можливість використання знання у широкому спектрі ситуацій. Матеріалознавчі знання потрібні у різних умовах (на виробництві, побуті, у деяких жанрах мистецтва). Навчальні політехнічні ситуації відображають різноманітні напрями виробничої діяльності, що сприяє виникненню можливості в учнів використати одержані знання на практиці. На думку Ю. С. Тюнникова, політехнічні ситуації пов'язані з проблемами, які "необхідно розглядати у різних аспектах, комплексно, з урахуванням різних чинників (соціальних, техніко-технологічних, економічних, екологічних тощо) і відповідно із залученням різних видів знання (суспільно-гуманітарних, технічних, природничих, загальнотехнічних" [6, с. 136]. Отже, до цієї групи завдань можна віднести і розгляд політехнічних ситуацій.

Виділеність головних елементів. Завдання полягає у тому, щоб з короткого тексту викристалізувати одним реченням сутність змісту. Важливість такого завдання полягає у тому, що за даними структурної лінгвістики, науково-технічні тексти володіють надлишковістю, яка сягає інколи 75 %. Для конкретної людини основний смисл розкривається тільки рештою обсягу тексту. Особливістю педагогіки є те, що залежно від мети надлишковість може бути корисною і шкідливою. Якщо учень відповідає просто, коротко, зрозуміло і доступно, то він уміє виділяти з тексту важливу і корисну інформацію. Сформованість такого уміння регулює потрібну надлишковість, яка може підвищити надійність передачі повідомлень. У протилежному випадку за багатослівністю відповіді губиться чіткість і точність інформації. Завдання такого типу є одним з головних у технології покращення роботи пам'яті.

Приклад. Передати зміст запропонованого речення найменшою кількістю слів.

Температури плавлення чистих металів і сплавів дозволяють скласти шкалу точок плавлення з вузькими діленнями, яка виявилась дуже корисною під час вирішення технічних задач. (Температури плавлення металів, сплавів – корисна шкала – технічні задачі.)

Категоріальний характер. З тексту опису технічного об'єкта чи технологічного процесу виділити основну ідею, принцип чи підхід.

До таких завдань можна віднести: виявлення принципу роботи нагрівального індуктора чи індукційної печі для плавлення; сутність методу індукційної дефектоскопії.

Уміння оперувати знанням не тільки про те "що", але й "як". Щоб побачити мікроструктуру сплаву, потрібно роздивитись плоске зображення

поверхні металу під мікроскопом при великому збільшенні. Яким має бути стан поверхні? Як його досягнути?

Приклад. Як можна використати знання про термічне оброблення у повсякденному житті?

Швидкість актуалізації у даний момент і в потрібній ситуації. Вивчення теми про термічне оброблення сталі завершується завданням на визначення режимів термооброблення для сталевих виробів. У випадку вуглецевої сталі для визначення температури нагрівання учні користуються діаграмою стану залізо – цементит, а легованої довідником. Проте, при обмеженні часу учень повинен вміти скористуватись довідником. Інший приклад пов'язаний з визначенням твердості методом Брінелля, коли можна значення твердості розрахувати за формулою або знайти у таблиці.

Завдання на розвиток ініціативи

Інтелектуальна ініціатива полягає у бажанні самостійно, за власним розсудом знайти нову інформацію чи освоїти інші види діяльності. За її допомогою особистість виходить поза межі заданої діяльності без зовнішнього заохочення. Такі дії визначаються як “відкрита пізнавальна позиція”. Враховуючи, що в учнів ПТНЗ у більшості випадків така ініціатива знаходиться на низькому рівні, то за допомогою вдало сконструйованих завдань викладач зможе перевести учня на вищий щабель. Для цього треба враховувати взаємодію пізнавального та мотиваційного аспектів і рухатись у такому напрямі: 1) цікавість і потреба у нових враженнях, 2) зацікавленість і потреба у дослідженні, 3) процес вирішення задач і потреба у розв'язанні суперечностей, 4) теоретична діяльність і потреба у пошуку істини [10, с. 208].

Приклад. Для ілюстрації розглянемо стратегії вивчення основ теорії термічного оброблення. Учніям відомо, що основи теорії термічного оброблення заклав Д. К. Чернов.

Завдання *першого* рівня інтелектуальної ініціативи: “Чиї наукові праці лягли в основу теорії термічного оброблення?” *Другого* рівня – “Як ученому вдалося це зробити?”. *Третього* рівня – “Чому цього не зробили в інших країнах, де були кращі для цього умови?”. *Четвертого* рівня – “За яких техніко-технологічних і соціально-економічних умов Д. К. Чернов створив теорію термічного оброблення?”.

Завдання на розвиток творчих здібностей

Розвиток творчих здібностей передбачає як головну передумову усунення старих і, якщо можливо, не створювання нових стереотипів пізнання. Джерелом цих здібностей є ментальні структури, які формують суб'єктивні критерії або вибору предметної діяльності, або напряду пошуку рішення, або перевагу тим чи іншим видам інформації. У цьому випадку для виконання завдання учень може

вибрати будь-який жанр: зображує хід виконання завдання у малюнках, пише у вигляді тематичної п'єси, наукового звіту тощо.

Приклад. Дослідження проблеми пошуку ефективних методів вимірювання твердості матеріалів. Таке дослідження допоможе усунути хибну думку про те, що назви методів вимірювання твердості є прізвиськами їх винахідників. У ході роботи з літературними джерелами учні знаходять інформацію, що: Віккерс – назва англійського військово-промислового концерну Vickers Limited; Брінелль – прізвисьце шведського інженера Ю. А. Брінелля (J. A. Brinell, 1849-1925); Роквелл – прізвисьце американського металурга ХХ ст. С. П. Роквелла (S. P. Rockwell); Шор – американський промисловець ХХ ст. (A. Shore).

Завдання психологічного характеру

Максимально виявити гуманітарний потенціал технічного матеріалу допомагає нетехнічний контекст, що стосується роздумів учених чи інженерів, приказки чи афоризми, історико-культурні матеріали, психологічні коментарі тощо. У цьому реалізуються світоглядні і міжпредметні зв'язки.

На основі приказки “Куй залізо, поки воно гаряче” можна створити навчальне завдання, яке спрямоване до психологічного адресата у вигляді когнітивних компонент понятьних структур мислення (словесно-мовленнєвої, візуально-просторової, чуттєво-сенсорної, операційно-логічної, мнемічної та атенційної) [10, с. 121], метакогнітивних навичок до контролю за роботою власного розуму, використання знань про власні якості розуму, до аналізу навколишньої інформації та подій.

Приклад. Що означає дія “куй”? Чому саме залізо? Де можна його кувати? Яке обладнання необхідне для цього? Що можна сказати з цієї приказки про технологічні властивості заліза? Як ви розумієте вираз: “Йшлося до коваля, як у гості, як до сусіди, а не як до ремісника” (І. Франко, “У кузні”)?

Типи навчаючих завдань.

Орієнтування на “збагачувальну” модель ментального досвіду при вивченні матеріалознавства дає можливість використовувати типи навчаючих завдань на: підключення життєвого досвіду, коли під впливом наукового знання відбувається актуалізація та збагачення почуттєво-сенсорних вражень дитини, які й самі починають активно впливати на процес утворення наукових понять, що в цілому обумовлює можливість появи особистісного знання; формування здібності до словесно-образного переведення інформації, а також на можливість одночасної, взаємообумовленої роботи двох головних способів кодування інформації – словесного та образного; виділення ознак поняття, що засвоюється; включення вихідного поняття у систему зв'язків з іншими поняттями (таке завдання має значний інтегративний потенціал); розвиток мислительних операцій [10, с.228].

Приклад. Українське слово “руда” має два значення: по-перше, червоний колір, по-друге, гірська порода. Що є спільного між цими значеннями?

Стародавні люди вважали, що Земля – жива істота, яка теж має судини – жили, по яких тече кров – руда. Так пояснюють походження слова “руда” у розумінні породи металів. Похідним словом є “рудня” – шахта. Одним із типів руд є червоний залізняк, який заповнює щілини у гірських породах і створює враження застиглої крові у земних надрах.

Завдання за домінуючим видом діяльності

Завдання, які можна використовувати при вивченні матеріалознавства, за **домінуючим видом діяльності** поділяють на *когнітивного, креативного та оргдіяльнісного* типу. Для їх успішного виконання учні мають володіти відповідними методами. Першим кроком до творчої діяльності є оволодіння когнітивними методами, а ступінь освоєння оргдіяльнісних відображається на ефективності результатів. З цією метою розробляють відповідні завдання. Розглянемо створення відкритих завдань на прикладі теми “*Внутрішня будова матеріалів і сплавів*”.

Завдання когнітивного типу.

1. Дослідити механічні властивості сплавів з точки зору різнонаукових підходів, а саме: фізики, матеріалознавства, музики. Встановити їх походження і використання.

Спочатку треба обдумати, що є спільного у цих науках стосовно сплавів, тобто за допомогою асоціацій виявити, що: а) фізика вивчає механічні властивості з точки зору тих явищ, які відбуваються у сплавах під дією навантаження; б) матеріалознавство – визначення і використання механічних властивостей різних сплавів; в) музика вивчає характеристики звучання різних музичних інструментів, бо це потрібно для створення музичних творів.

Далі розглядається походження звуку в металах, вплив матеріалу на характеристики звуку, які з них потрібні у музиці і на виробництві.

2. Написати статтю (не реферат!) про виникнення центру металургії у якій-небудь місцевості.

Чому саме у цій місцевості? Чи там були для цього передумови? Хто знайшов перший шматок руди і як саме? Можна використати назву населеного пункту, у якій міститься корінь “руд” – Руда Крехівська, Рудно, Рудки, Рудківці, Рудня тощо.

Завдання креативного типу.

1. Скласти словник термінів і понять з теми.
2. Скласти вікторину чи кросворд.

3. Написати вірш чи пісню про метал чи його властивості (Як віршець прочитати учням уривок з “Пісні про Гайявату” Г. Лонгфелло про будівництво піроги).

Завдання оргдіяльнісного типу.

1. Взяти участь у вечорі з матеріалознавства.

2. Усвідомлення своєї діяльності за допомогою роздумів на уроках матеріалознавства.

3. Вміння дати самооцінку і виявити причини, що заважають опанувати предмет.

До основних понять матеріалознавства належать: *метал, сплав, кристалізація, зерно, структура* тощо. Поняття “сплав” у відкритому завданні можна використати через такі види діяльності учнів на уроці:

- визначити механічні властивості сплаву – за формулою, довідником;
- оцінити зміну властивостей сплавів після різних обробок;
- визначити використання сплаву;
- підібрати сплав для виготовлення виробів за умовами роботи;
- розшифрувати марки сплавів або зашифрувати за характеристиками;
- знайти температуру первинної та вторинної кристалізації сплаву;
- знайти температуру виду термооброблення для конкретного сплаву тощо.

Результат може бути одержаний у будь-яких формах.

Приклад 1. Учень ВПУ вирішив вияснити, які чинники впливають на міцність сплаву і вибрати спосіб його зміцнення. Які чинники, на вашу думку, досліджував учень і як вони впливали на цю властивість? **Гіпотеза:** на міцність можуть впливати температура, тиск, агресивне середовище, радіація. А далі йдуть роздуми про можливий вплив цих чинників на міцність сплаву.

Приклад 2. За механічними (фізичними) властивостями сплавів скласти порівняльну таблицю. Які висновки можна зробити з такої таблиці?

Приклад 3. Як графічно пов’язати міцність із сплавом на прикладі сталей?

Якість виконання такого завдання підвищиться, якщо до нього додати певні рекомендації чи алгоритм рішення.

Когнітивній діяльності відповідають такі методи навчання: *метод емпатії*, мета якого створити почуттєво-образні та мислительні уявлення про об’єкти, що вивчаються; *метод смислового бачення*, мета якого вияснити першопричину чи ідею, що втілена в об’єкті; *метод символічного бачення*, мета якого знайти зв’язки між об’єктом та його символом; *метод порівняння*; *метод дослідження*; *метод конструювання понять*; *метод гіпотез*; *метод прогнозування*; *метод помилок*.

Завдання креативного типу спрямовані на розвиток здібності породжувати багато різноманітних оригінальних ідей стосовно одного і того ж об'єкта. Для виконання завдань креативного типу використовують такі методи навчання: *метод образного бачення; метод придумування; метод “як би”; метод синектики; метод мозкового штурму.* Уміння користуватись цими методами дозволить виконувати такі завдання: *назвати всі можливі способи використання предмета, назвати багато предметів одного класу, продовжити метафору або придумати, зробити зображення предмета.*

Організаційній діяльності відповідають такі методи навчання: спостереження, аналізу, осмислювання, оцінювання своєї діяльності, самоорганізації навчання, рецензії, контролю, рефлексії. До завдань *орґдіяльнісного* типу можна віднести: *завдання на планування діяльності (визначення цілей, продумування засобів реалізації, побудова послідовності власних дій), завдання на прогнозування можливих змін проблемної ситуації, завдання на оцінювання власної інтелектуальної діяльності, завдання рефлексивної діяльності.*

Методи навчання для завдань когнітивного типу

Підготувати учнів до виконання завдань **когнітивного типу** можна за допомогою наступних методів навчального пізнання.

Метод емпатії (вживання) використовується для створення почуттєво-образних і мислительних уявлень про об'єкти, що вивчаються. При розгляді теми “Види термооброблення” можна використовувати порівняння стану людини після перегрівання і раптового охолодження з гартуванням металу. “Переселення” в об'єкт за допомогою почуттєво-образних і розумових уявлень дозволяє пізнати його з середини.

Метод смислового бачення за допомогою концентрації уваги на об'єкті навчання дає можливість зрозуміти першопричину, тобто ту ідею, яка у ньому втілена. Для активізації учнів використовуються запитання.

Приклади.

1. Що є причиною існування цього об'єкта або його виникнення – свердла (молотка тощо)?
2. Перші інструменти були виготовлені з кременю. Чому?
3. Як побудований даний об'єкт, що у нього всередині? Чому він такий, а не інший? (Розгляд структури залізобетону, склотекстоліту, гетінаксу).
- 4., Через потребу вийти на матеріал або спосіб (тобто здійснення зворотнього процесу)
5. Як можна спаяти деталі у важкодоступних місцях? (За допомогою високотемпературних припоїв, які закладають у з'єднання під час складання).

6. Про яку книгу йде мова в уривку вірша Я. Шпорти?

Хто б, здавалося, в світі цю книгу писав і читає?
Бачив я, як писали її, цю величну поему,
На свою, робітничу, так мало оспівану тему.
Із далеких басейнів привезли для неї зачатки,
Їх вантажили в скіпи меткі і веселі дівчатка.
Домни сяяли ніччю, аж іскор метались хурдиги,
І мартени варили метал для майбутньої книги.
І прокатники звично вогненні листи потягнули,
І про себе й про інших на них написати не забули.

[1952]

Метод символічного бачення полягає у знаходженні зв'язків між об'єктом та його символом у будь-якій формі (графічній, знаковій, словесній). Наприклад, у такому ряду понять, як “метал – залізо – залізна воля (залізні нерви)”.

Приклад. Дивитись на об'єкт (слухати), спостерігаючи за ним, щоб зрозуміти його символ.

Якщо об'єктом є музичний твір, зокрема “Вечірній дзвін” у виконанні струнного оркестру, то виявляють зв'язок механічних властивостей і звуків, що дає можливість зрозуміти вислів “симфонія металу”.

Будь-яке тіло, в якому під впливом зовнішнього навантаження розповсюджуються пружні хвилі, здатне здійснювати коливання. Не виняток і метали. Кожне тіло має власну частоту коливання, яку називають резонансною, тому при навантаженні, ще задовго до руйнування, воно починає випромінювати хвилі у навколишнє середовище. Метал починає звучати вже на початку чисто пружного деформування. Найголосніше звучить олово, за що цей феномен назвали “крик” олова. В основі акустичного звучання металів є елементарний рух дефектів – дислокацій, тріщин тощо. Для багатьох металів звучання залежить від ступеня деформування, наявності перешкод на шляху дислокацій. Багатство і різноманітність акустичної луни в металі тим більші, чим вища швидкість деформування і кількість механізмів, які задіяні у процесі. Серед усіх об'єктів неживої природи, які здатні випускати звукові сигнали, лідером є тріщина. Тягне “мелодію” вона дуже високим голосом, вищим за колоратурне сопрано, – від 250 до 1300 Гц і переходить в ультразвуковий діапазон. Її “талант” виявляється ще й у тому, що вона – “виконавиця і у звуковому діапазоні, і на мові ультра- і гіперзвуку. Але цього їй замало – вона співає і на електромагнітному, і “електронному” діалектах, а ще... на світловому жаргоні!” [8, с. 84]. Отже, змінюючи швидкість деформування і вплив механізмів, можна досягнути звучання, яке символічно називається “співом” тріщини.

Метод порівняння є поширеним науковим методом, однак його використання вимагає розуміння того, що можна і не можна порівнювати. Зокрема, у спеціальних і загальнотехнічних предметах є багато моментів його використання: модель деталі і вилівок або заготовка, деталь і креслення. Порівнювання механічних властивостей сплавів можливе за умови використання зразків одного типорозміру.

Природне сприймання об'єктів, що вивчаються, за допомогою фізичних органів чуттів потребує використання **методу фактів**, уміння відокремлювати факти від нефактів.

Приклади.

1. Чи є фактом поява кольорів мінливості на металі під час його нагрівання?

2. Чи однаково проходить процес нагрівання у різних металах?

3. За якими ознаками видно, що сплав пройшов термооброблення?

Учні самостійно спостерігають за об'єктом, збирають інформацію, описують, як спостерігали, які у них були особисті відчуття. Особливо яскраві враження викликає процес заливання розплавленого металу у ливарні форми.

Для пояснення дисперсійного зміцнення дюралюмінію можна використати дослід із гарячим чаєм, у якому розчинена велика кількість цукру. Разом з охолодженням чаю змінюється розчинність цукру і починає з'являтися осад на дні склянки. У дюралюмінії під час старіння виділяються дрібнодисперсна та тверда фази, які й зміцнюють його.

Метод дослідження є складним у використанні, однак розвиває самостійність і творчість учнів. Викладач знайомить учнів із алгоритмом проведення дослідження заданого об'єкта, який виконується за таким планом: “цілі дослідження – план роботи – факти про об'єкт – досліді, малюнки дослідів, нові факти – запитання та проблеми, що виникли – версії відповідей, гіпотези – рефлексивні судження, усвідомлені способи діяльності і результати – висновки” [10, с. 326]. Виконання дослідження крок за кроком дає можливість кожному учневі створити свій власний освітній продукт, а систематичне повторювання збільшить обсяг та якість результату.

Приклад. Дослідження вуглецевої сталі.

Об'єкт – вуглецева сталь.

Цілі дослідження: 1. Визначити структуру сталі. 2. Визначити вплив вмісту карбону на структуру сталі.

План роботи: 1. Визначити: а) що таке сталь; б) структуру вуглецевої сталі. 2. Вияснити вплив вмісту карбону на структуру сталі.

Послідовність виконання роботи. Факти про об'єкт: сталь – це сплав заліза з карбоном, у якому карбону міститься до 2 %. Структура сталі може складатися

з таких компонентів: ферит, перліт, аустеніт і цементит. Досліди (дослідження під мікроскопом чи за допомогою альбому мікроструктур) показали, що структура вуглецевої сталі змінюється у залежності від температури та вмісту карбону.

Виникли такі запитання: 1. Що є причиною зміни структури? 2. Чи можна певним чином згрупувати вуглецеві сталі за структурою?

Відповіді: 1. Спостерігається зміна розчинності карбону у фериті та аустеніті. 2. Вміст карбону впливає на існування певних структурних складових. Далі йдуть розмірковування: Чому дійшли таких висновків? Що наштовхнуло на такі думки (рефлексивні судження)? Висновки.

Метод конструювання понять дає можливість задіяти ті уявлення, які вже мають учні, звертатись до їх особистого досвіду.

Приклад. Вивчення теми про термооброблення починається із визначення сутності поняття. З цією метою викладач перевіряє знання відомих термінів і понять: “температура”, “зміна температури”, “оброблення металу”, “гартування”, “випалювання і відпалювання” тощо. Учнівські уявлення стосовно поняття “термооброблення” порівнюються й зіставляються, записуються у конспект (для фіксування особистого визначення), а далі доповнюються тими формулюваннями, що даються у підручниках.

У випадку “металу” порівняти три можливих визначення: учнів, класичне М.В.Ломоносова і традиційне з підручника.

Метод гіпотез. Його використовують під час вирішення прогностичних задач типу “Що буде, якщо...”.

Приклад. Після вивчення теми про пластмаси можна запитати: “Що буде, якщо замість волокнистого наповнювача у пластмасі використати сталевий дріт?”. Учні пропонують свої точки зору на проблему, використовуючи різнонауковий, отже, інтегративний підхід до конструювання гіпотези. Допомагає їм це зробити як логіка, так і інтуїція. Використання час від часу методу гіпотез розвиває легкість, гнучкість в оперуванні різнонауковими поняттями, індуктивність і дедуктивність у мисленні, творчий підхід до вирішення проблеми. Зокрема, серед методик творчого мислення є “плюс-мінус-цікаво”. Основою цієї методики є план початку процесу вирішення проблеми (завдання, задачі). Ідея методу полягає в тому, що детальний розгляд окремих компонентів задачі супроводжується визначенням позитивних і негативних сторін. Перші підкреслюються, другі намагаються усунути. Таким чином шукають інформацію, необхідну для вирішення проблеми [9, с. 474].

Приклад. 1. *Проблема.* Історія закарбувала різні цікаві випадки, пов’язані з поведінкою металів. Однією з них є версія про загибель експедиції полярного дослідника Роберта Скотта (1868-1912). Припускають, що причиною загибелі

стало поліморфне перетворення олова при температурі нижче мінус 39°C у модифікацію α , яка є сірою речовиною у вигляді порошку. На думку дослідників, низька температура Антарктиди перетворила біле олово (пластичне) паяних швів у порошок. Це викликало руйнування тари з палимим і продуктами харчування.

Визначення негативної сторони проблеми. Олово має три модифікації, які відрізняються властивостями: α – сіра речовина, порошок; β – біле олово, пластичний метал; γ – дуже крихка речовина. Як запобігти прояву негативних властивостей олова?

Пошук інформації для вирішення проблеми. Запобігають проявам негативних сторін властивостей олова, як і інших металів, легуванням. Для олова – цинком, вісмутом і сурмою.

Якщо проблема стосується реального процесу, то метод гіпотез трансформується у **метод прогнозування**. Використання цього методу можливе під час вивчення легованих сталей. Учні вміють розшифровувати марки вуглецевих і легованих сталей за алгоритмом.

Приклад. Алгоритм розшифровування марки сталі:

1. *Назва сталі* – вуглецева чи легована, конструкційна чи інструментальна, назва за легуючими елементами, чи має спеціальну назву.

2. *Якість* (звичайної якості, якісна, високоякісна, особливо високоякісна).

3. *Хімічний склад* – вміст карбону, легуючих елементів (якщо сталь легована), шкідливих домішок (за якістю сталі).

4. *Властивості* – вказати, як їх визначають для вуглецевих сталей залежно від якості сталі, а для легованих – від вмісту легуючих елементів.

5. *Використання.*

Викладач пропонує учням завдання у зворотньому порядку: створити марку сталі з певними властивостями. Виконуючи його, учні перебирають можливі варіанти і створюють орієнтовну марку сталі. Пізніше її порівнюють із марками у довіднику.

Тривалий час до **методу помилок** було негативне ставлення. Однак з позицій позитивної педагогіки помилка може стати поштовхом до поглиблення навчального процесу. Традиційно увага до помилки пояснюється метою її виправлення, але у даному випадку вона актуалізована для виявлення причини і способів її одержання. Сам шлях до виявлення правильності є евристичною діяльністю учнів, у ході якої приходиться розуміння відносності і варіативності будь-яких знань.

Можна навести приклади двох помилок, які дали різні наслідки. Яскравим прикладом є відкриття явища старіння дюралюмінію, коли порушення методики проведення експерименту дало неочікуваний результат. Другий – недотримання технологічного процесу виготовлення станин верстатів з чавуну, коли через відсутність вилежування виріб з часом деформувався.

Методи навчання для завдань креативного типу

Раніше у програмах для шкіл і професійно-технічних навчальних закладів майже не було місця для підвищення творчого потенціалу учнів, тому й розроблялось багато методик з розвитку творчих здібностей учнів. Дослідження психологів, педагогів (В. М. Дружинін, В. А. Роменець, А. В. Хуторської) виявили, що одночасно з творчою діяльністю відбувається пізнання, а результатом є особистісний освітній продукт. Найчастіше у науковій літературі згадуються такі риси творчих особистостей, як незалежність у судженнях, розвинене почуття прекрасного, схильність до розв'язку складних задач, внутрішня мотивація тощо. Особистісні виявлення творчості можливі у багатьох напрямках людської діяльності. Творча активність визначається внутрішньою мотивацією і виявляється в особливих умовах життєдіяльності. Тому одним із важливих завдань педагогів є розвиток творчих здібностей учнів. З метою підготувати учнів до виконання завдань **креативного типу** використовують ряд методів.

Метод придумування дає можливість створити особистісний освітній продукт за допомогою певних розумових дій. Для цього використовують різні прийоми, зокрема пошуки властивостей об'єкта в іншому середовищі чи умовах, опис властивостей видозміненого об'єкта.

Приклад. Як зміниться структура і властивості розплавленого металу, якщо його охолодити зі швидкістю 1млн. градусів за секунду?

Кристалізація металу, сплаву відбувається в часі, за який кожен атом має зайняти певне місце у просторі. Надшвидке охолодження металу викликає утворення аморфної структури, що впливає на його властивості.

Метод “Як би...” дозволяє розвинути в учнів здатність уявляти, розуміти будову реального світу і фундаментальні основи різних наук, шукати взаємозв'язки у докiллi, встановлювати причинно-наслідковий зв'язок між явищами.

Приклади.

1. Що буде, якщо всі сталеві вироби замінять на пластмасові?
2. Що буде, якщо поклади міді повністю себе вичерпають (як передбачали вчені ще у 80-х роках ХХ ст.)?

Метод образного бачення є важливим для створення цілісної картини світу чи образу об'єкта, що вивчається. З цією метою створюється такий стан, коли сприйняття та розуміння ніби зливаються в одному видінні. Під час такої діяльності учень зіставляє знання з різних дисциплін, активізує свою чуттєвість, відчуває сутність цього об'єкта. Проте, цим методом не можна зловживати, його доцільно використовувати декілька разів на рік з певною метою: вперше – виявити ступінь розуміння учнями інтегральності доквілля, вдруге – оцінити зміни у картині світу і внести відповідні корективи, втретє – визначити рівень розвитку здатності до образного бачення світу.

Приклад.

1. Як наведені рядки віршів передають образну картину світу?
2. Які зв'язки ви в них бачите?

Євген Маланюк

За добою – доба. За ерою – ера.
Кремійнь. Бронза. Залізо. Радіо – сталь.

[1927]

Любомир Дмитерко

Знов полум'я гуде й палахкотять мартени,
Вугілля на-гора дає донецький край.

[1946]

Ліна Костенко

із “СКІФСЬКОЇ ОДІССЕЇ”

Землі піднявши вже котору тонну,
у глибині, де шум не доліта,
читаємо, як скіфу золотому
дає скрижаль богиня золота.

І кожна бляшка, панцир, окуття
і на прикрасах вирізьблені драми –
це панорами скіфського життя,
увічнені по золоту майстрами.

Метод “мозкового штурму” вперше був запропонований Осборном у 1963 році як метод групового вирішення задачі. Його мета – виробити якомога більшу кількість рішень. Основою цієї стратегії є принцип, сутність якого полягає в тому, що серед величезної кількості ідей за теорією ймовірності хоча б одна може бути вдалою. Після проведення мозкової атаки (штурму) ретельно вивчають перелік висунутих ідей (рішень) і відбирають ті, що вкладаються у висунуті обмеження. Цей метод можна використовувати у великих і малих групах, а також індивідуально.

Метод синектики. Значна кількість учених (В. Дж. Гордон, М. Л. Гік, К. Холіок, В. М. Дружинін, В. А. Роменець) дійшла висновку, що нові ідеї або рішення задач приходять через усвідомлення аналогій та метафор (подібності) з різних дисциплін. У 1961 році В. Дж. Гордон утворив групу з назвою “Синектика” і розробив інструкцію для вирішення задач з використанням аналогій. Сам термін “синектика” у перекладі з грецької мови означає “з’єднання разом різних, без видимих зв’язків елементів”. Автор методу запропонував розглядати чотири типи аналогій, які зустрічаються у задачах: особиста (суб’єктивна), пряма, символічна та фантастична [9, с. 435].

Основною вимогою успішного використання методу синектики є вміння створювати чіткий зоровий образ задачі і встановлювати внутрішні зв’язки. У такому випадку можна для себе прояснити структуру задачі, знайти найбільш придатну аналогію і крізь образ вловити рішення. Суб’єктивну аналогію використав А. Ейнштейн при створенні теорії відносності (уявив себе у польоті разом з пучком світла, одночасно аналізуючи динаміку різних фізичних процесів). Він писав, що “в основі його мислення є перш за все особлива взаємодія образів та логічних конструкцій”, а використання умовиводів за аналогією будується завдяки створенню внутрішньої моделі реальності [2, с. 284]. Інший вчений, А. Г. Белл, використав пряму аналогію між тонкою мембраною людського вуха з мембраною телефона.

Оригінальне висловлювання про аналогії належить німецькому поетумислителю Й. В. Гете: “Повідомлення аналогій я вважаю таким же корисним, як і приємним: аналогічний випадок не нав’язується, він нічого не доводить – він стає лише поряд із іншим, не з’єднуючись з ним; багато аналогічних випадків не з’єднуються у закриті ряди; вони – як хороше товариство, яке більше збуджує, ніж дає”.

Розглянемо приклад аналогії між міцностними характеристиками металу та пам’яттю людини.

Що означає утворення петлі на діаграмі розтягу σ – ϵ ?

У дійсності при навантаженні металу витрачається робота, що дорівнює площі $0A\epsilon_p$ (S_1 йде по лівій пунктирній кривій), а при розвантаженні звільнюється робота, що дорівнює площині $0A\epsilon_p$ (S_2 , яка йде по пунктирній правій кривій на рис.1). Площа самої петлі є мірою механічної енергії, яка витрачається в циклі навантаження – розвантаження. Тому поява петлі на діаграмі свідчить про розсіювання енергії в циклі навантаження – розвантаження. Те саме явище буде мати місце і при інших схемах навантаження, наприклад, при стискуванні, а також при намагнічуванні й розмагнічуванні магнітних матеріалів. Існування петлі свідчить про наявність у металі джерела розсіювання енергії, яке викликає внутрішнє тертя [1, с. 35-37].

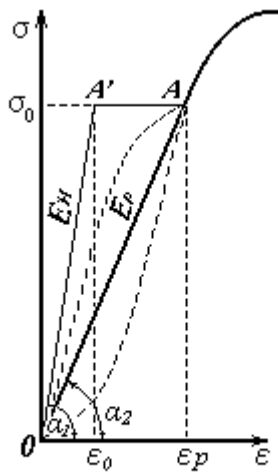


Рис.1 Діаграма розтягу в межах пружної деформації

При багаторазовому розтягуванні та стисканні на діаграмі розтягу з'явиться петля площею ОАО (рис.1). Її поява є ознакою розсіювання енергії в циклі навантаження – розвантаження. Між петлею на діаграмі розтягу та звучанням є прямий зв'язок. Чим більша петля на діаграмі розтягу, тим потужніше розсіювання в металі, тим більше внутрішнє тертя та міцніший сплав.

Що є спільного між пам'яттю людини і роботою пружини?

Роботу пружини у пружній області можна порівняти з пам'яттю людини. Це проста пам'ять металу, і вона має два недоліки. Перший – обсяг такої пам'яті малий, не більше 1 %; другий – метал пам'ятає тільки під навантаженням, і, якщо не буде зовнішньої сили, то зникне й пам'ять. Те, що матеріал зберігає інформацію під навантаженням, є незручним у користуванні.

Які умови необхідно створити, щоб у сплава була хороша "пам'ять"?

Сплави з хорошою пам'яттю можуть довго зберігати вихідну форму, а згадувати її тоді, коли це потрібно. Зігнутий дріт зі сплаву з ефектом пам'яті при нагріванні у певному інтервалі температур буде вигинатися у зворотній бік, поки деформація не стане нульовою. Для такого ефекту потрібно підібрати певний сплав, деформацію та інтервал температур. Для різних сплавів максимально допустима деформація має різне значення, але не більше як 10 %. Більша деформація перевантажує сплав, і він втрачає пам'ять.

Методи навчання для завдань оргдіяльнісного типу

Ефективність результатів навчання учнів залежить від ступеня освоєння оргдіяльнісних методів. Особистісно орієнтоване навчання передбачає вміння учнів використовувати свої знання не тільки для вирішення навчальних, професійних проблем, але й конкретних життєвих, а це не можна здійснити без спостереження, аналізу та осмислювання. Завдання **оргдіяльнісного типу** пов'язані з методами самоорганізації навчання: робота з підручником, першоджерелами, довідниками, словниками, приладами, оцінювання результатів власної діяльності, вміння працювати в парі чи групі, проведення поточної чи підсумкової рефлексії.

Розглянемо основні види оргдіяльності з урахуванням особливостей вивчення матеріалознавства.

Найпоширенішим видом організаційної діяльності є самоорганізація навчання. До неї входять: робота з підручником, із першоджерелом (його роль виконує державний стандарт, технологічна документація тощо), з довідником, виконання вправ і вирішення задач, складання плану роботи чи інструкції, написання рецензії.

Складання інструкцій належить до нормотворчості і характеризує високий рівень освоєння такої діяльності. Для матеріалознавства цей вид діяльності можна використати у таких прикладах:

1. У якому порядку встановлюють види термооброблення для виробу та їх режими? Скласти інструкцію.

Довідка. Інструкція – це настанова, зібрання вказівок, як виконувати щонебудь.

2. У якому порядку розшифровують марки сталей? Складіть перелік запитань.

3. Якщо учень виконуватиме роль викладача на уроці, то попередньо потрібно скласти інструкцію його дій.

Види творчих робіт

А. В. Хуторської поділяє творчі роботи на види (предметні, міжпредметні та методологічні), типи (дослідження, технічний витвір, твір, художній, видовищний, педагогічний та методологічний твори) і форми [10, с. 348-349]. Аналіз змісту матеріалознавства та його гуманітарного компоненту дає можливість для кожної теми вибрати тип, вид і форму творчої роботи в індивідуальному і колективному виконанні.

Предметний вид творчих робіт:

1. Дослідження:

- експеримент – дослідити виникнення кольорів мінливості металу;
перевірити на досліді виникнення явища наклепу (згинання-розгинання дроту до моменту руйнування);
визначити твердість після різних видів термообробки;
- вирішення наукової проблеми – визначити характеристики міцності та пластичності конкретного матеріалу на зразках різних розмірів (вплив розмірів);
виявити вплив вмісту карбону на властивості сталі з допомогою мікроаналізу (дослідити мікроструктури сталей з різним вмістом карбону і зробити висновок про можливі властивості).

2. Твір (стаття) – проведене дослідження можна подати у формі статті, але

попередньо ознайомити учнів з планом написання статті.

3. Художній твір – виконати фотографію мікроструктури матеріалу на художньому рівні, наприклад, на растровому мікроскопі; виготовити “художню фантазію”, настінне панно, скульптуру з відходів (металевої стружки зливної чи надлому, порошку) тощо.
4. Технічний витвір – одержати заготовки з металу чи термопластичної пластмаси методом лиття у форму; виготовлення деталі простої форми за технологією одержання композитних матеріалів (шари металевого подрібненого дроту перемашувати епоксидною шпатлівкою).
5. Видовищний твір – урок-суд над явищем наклепу (показати позитивну та негативну сторону явища, як його використовують і усувають).
6. Педагогічний твір – провести урок у ролі викладача (разом з учнем підготувати інструкцію до проведення); скласти кросворд чи вікторину; розробити навчальну гру (розіграти ситуацію в термічному цеху).
7. Методологічний твір – уміння учнів робити висновки та узагальнення, самооцінку, задавати питання, переводити текстовий запис у схематичний і навпаки, створити опорний конспект, рецензія на виступ чи реферат.

Міжпредметний вид творчих робіт:

1. Дослідження :

– історичний аналіз:

а) дослідити, чому з 60-х років ХХ ст. у розвинених країнах майже припинився випуск чавуну, а у СРСР його виробництво продовжували нарощувати.

б) встановити, що є спільного між словами “сварганити” і “коваль”.

в) слово “руда” у давнину означало “червоний колір”. Що спільного між цим поняттям і тим, що на території України, зокрема Львівської області, є багато поселень з таким коренем слова: Руда Крехівська, Рудки, Рудно, Рудники, Рудаваці?

2. Твір – написати статтю, доповідь про І. Фещенка-Чопівського як політичного діяча та вченого-металознавця, династію вчених Є. О. Патона та Б. Є. Патона, про розвиток виробництва матеріалів в Україні тощо.

3. Художній твір – виготовити на виставку вироби з різних матеріалів, коли

підкреслюється чи виявляється їхня фактура (матовий злом та полірована поверхня металу, гладка поверхня та спірале-подібна стружка, різні відтінки стружки).

4. Технічний твір – виготовити макети різних геометричних фігур, електрифікованої схеми металевого зливка, електрифікованої схема процесу термооброблення.
5. Видовищний твір – провести вечори на теми “Тема металу у світовій літературі”, “Тема металу в українській літературі”.
6. Педагогічний твір – провести урок-виставу “Дума про дзвін” за поемою Й. Ф. Шіллера.
7. Методологічний твір – скласти план вивчення міжпредметної проблеми (вивчення механічних властивостей – фізика, матеріалознавство; використання ультразвуку – фізика, матеріалознавство і виробництво тощо).

Методологічний вид робіт

При виконанні творчих робіт предметного і міжпредметного виду завжди має проводитись **методологічна діяльність** у формі висновків, узагальнення, рецензій, відгуків, рефлексії і забезпечуватись високий рівень самостійності учнів.

НАВЧАЛЬНІ ПОЛІТЕХНІЧНІ СИТУАЦІЇ

Навчальні політехнічні ситуації залежно від змісту, способів їх створення і вирішення реалізують *інформаційну, логізуючу, розвивальну, мотиваційну і комунікативну* функції. Дидактична мета впливає на ступінь їх використання. Висока інформативність політехнічних ситуацій розширює технічний світогляд учнів, їх орієнтацію у виробничо-технічному середовищі, поглиблює картину відтворюваних явищ. Логізуюча функція реалізується у структуруванні знань і вмій учнів у логічно завершені блоки. У результаті в учнів виникають образи ситуацій, якими вони будуть оперувати у предметній діяльності в якості своєрідних фільтрів, завдяки яким “відбирається, аналізується та доцільно організовується корисна для рішення інформація” [6, с. 137]. Образи народжуються в активній, пошуковій діяльності, якій сприяють відповідно сконструйовані завдання.

Навчальна політехнічна ситуація має дидактичну структуру, яка складається з таких компонентів, як: початкові умови, введення чинника новизни (“збурювальний чинник”), пошукові приписи, коректувальна інформація та можливий результат [6, с. 140]. Залежно від дидактичної мети їх можна вирішувати за допомогою двох груп дидактичних прийомів: перша відображає

інтенсивний шлях, у якому способи пізнання спрямовані “у глибину” технічного об’єкта для встановлення причинно-наслідкових зв’язків, а друга – екстенсивний шлях, який здійснюється від об’єкта, що виконує роль центра систематизації. Прийоми другого виду дозволяють розкривати основи виробництва і виходити за сферу використання політехнічного знання. Ось тут головним чином використовується гуманітарний матеріал дисципліни.

Приклад.

Початкові умови. У машинобудуванні в багатьох випадках вигідніше виготовляти деталі з чавуну. Однак руйнування цих деталей показало, що його причина у порушенні цілісності металевої основи графітовими пластинками.

Уведення чинника новизни (“збурювальний чинник”). Пластинка графіту може розглядатись як локальний концентратор напружень при розтягувальному навантаженні (графіт витримує стискувальні навантаження).

Пошукові приписи. Незважаючи на великий вміст карбону, чавун витримує менші розтягувальні навантаження, ніж сталь. У випадку стискувального навантаження графітові пластинки приймають на себе частину напружень стискування і чавун поводить себе дещо краще. Яким чином можна покращити міцність чавуну?

Коректувальна інформація. Змінити міцність чавуну можна такими способами: по-перше, вплинути на металеву основу; по-друге, змінити форму графітового включення так, щоб зменшити концентрування напружень; по-третє, можна одночасно використати два попередніх способи. З цією метою змінюють: а) умови виділення графітових включень (модифікуванням магнієм чи церієм); б) умови затвердіння чавуну (зменшення швидкості затвердіння сприяє графітизації); в) структуру металевої основи.

Можливий результат. Чавун з кулькоподібним графітом поєднує важливі переваги чавуна і сталі: має хороші ливарні властивості (як чавун), міцність на розтяг досягає рівня сталі. Небезпека концентрації напружень зменшується, бо кулькоподібний графіт займає меншу площу поперечного перерізу, ніж пластинчатий.

Гуманізуючий компонент. Великий Леонардо да Вінчі поєднував у собі художника та інженера. У наш час багато його ідей було втілено у життя. Ще у кінці XV ст. він зрозумів причину появи тріщин у дерев’яних конструкціях, які викликали в подальшому руйнування. Саме Леонардо да Вінчі вперше прийшов до одного з найголовніших понять сучасної механіки міцності – поняття концентрації та концентратора напружень.

Узагальнення. Будь-який метал чи сплав, з яких виготовляють деталі не може бути суцільним монолітом. Унаслідок попередніх обробок у нього назбиралось дуже багато дрібних тріщинок різної орієнтації. У випадку менших

навантажень за критичні мікротріщинки можуть існувати стабільно. Саме для практики важливо, щоб метал міг служити, опиратися зовнішнім силам і витримувати навантаження [7].

Методи системного аналізу

Для вирішення політехнічних ситуацій використовуються методи політехнічної підготовки аналогічні методам системного аналізу: методи компонентного, структурного, сутнісного, інтегративного та прогностичного аналізів. Кожний з цих методів має свої цілі та функції, які й визначають зміст політехнічної ситуації, пов'язаний з виявленням певних базових зв'язків.

Компонентний аналіз дозволяє виявити два типи базисних зв'язків – атрибутивний і взаємодії. Атрибутивний зв'язок елементів технічного об'єкта виявляє їх функції, особливості будови та властивості з різним ступенем залежності. Зв'язки взаємодії орієнтують учнів на усвідомлення важливих властивостей об'єкта. Виявлення таких базових зв'язків у взаємодії дозволяє здійснити упорядкування одержаних характеристик.

Приклад. Розглянемо ситуацію, у якій використовується компонентний метод на встановлення зв'язку взаємодії.

Опис вихідних умов. На початку ХХ-го ст. проводились пошуки нових сплавів алюмінію з покращеними властивостями та ефективних способів оброблення. З цією метою використовували один із шляхів зміцнення сплавів – гартування, однак результати дослідів були невтішними. Німецький металург з Берліна Альфред Вільм також досліджував сплав, який пізніше назвали дюралюмініом. Змінюючи хімічний склад сплаву у незначних межах, він проводив гартування, проте очікуваних змін властивостей не одержував. Один з експериментів припав на суботу, коли у вченого виникла нагальна справа. Він доручив лаборанту завершити роботу самостійно.

Уведення чинника новизни. У понеділок виявилось, що зразки сплаву мають високу міцність.

Пошуковий припис. Що могло викликати таку зміну властивостей? Які виникають думки з цього приводу?

Можливий результат. Можливо, на зміну властивостей вплинув час, протягом якого пролежав зразок після експерименту.

Коректуюча інформація. Поясніть, що саме могло змінитися у сплаві?

Можливий результат. Змінилася внутрішня будова сплаву.

Уведення чинника новизни. Але структура сталей змінюється під час гартування.

Можливий результат. Напевно, зміцнення такого алюмінієвого сплаву відбувається за іншим механізмом.

Коректувальна інформація. Що саме може відбуватися у цьому сплаві тривалий час?

Можливий результат. Зміни виникають спочатку у малій кількості, а через деякий час їх кількість переростає у якість.

Узагальнення. Подібні міркування дозволили Альфреду Вільму зробити правильний висновок, що дюралюміній після гартування з часом зміцнюється. Мікроскопічні дослідження виявили механізм зміцнення, який полягав у виділенні мікродисперсних і твердих фаз під час вилежування. Такий процес одержав назву старіння або дисперсійного зміцнення.

Метод *структурного аналізу* встановлює функціональну структуру технічного об'єкта та виявляє взаємообумовленість його функцій і структури. За допомогою функціональних структур можна прослідкувати динаміку взаємодії найважливіших функціональних елементів об'єкта і перейти до розгляду його окремих частин. Структурний аналіз дозволяє цілеспрямовано використовувати порівняння та аналогії за умови, що “технічні і нетехнічні об'єкти мають функції, властивості й структури, які не залежать від природи об'єктів” [6, с. 116].

Приклад. Структурний метод використовується для виявлення відмінностей між традиційним шляхом одержання сталі (спочатку виплавляють чавун у домні, а потім з нього сталь в інших печах) та прямим відновленням заліза (бездоменне виробництво сталі).

Розкривання наукової основи функціональної структури технічного об'єкта є метою *сутнісного аналізу*. У процесі послідовного розкривання та обґрунтування сутнісних зв'язків учні синтезують окремі характеристики структури об'єкта на науковій основі, обґрунтовують взаємодію його функціональних блоків, деталізують уявлення про самі блоки. Використання сутнісного методу розкриває взаємозв'язки між науками, що лежать в основі певної групи техніки чи технологічних процесів, сприяє створенню в учнів цілісної уяви про наукові основи техніки і виробництва.

Приклад. При розгляді конверторного способу виплавлення сталі учні встановлюють, що: конвертор використовується для виплавлення сталі без палива у прямому розумінні; протікання процесу виплавлення залежить від співвідношення компонентів шихти і кількості кисню для продування розплавленого металу; спосіб взаємодії між функціональними блоками – хімічні реакції; наукова основа функціонування, тобто сутнісний принцип: при утворенні нових хімічних зв'язків у реакції може виділитись більше енергії, ніж потрібно на розривання хімічних зв'язків вихідних компонентів. Надлишок енергії виділяється у вигляді тепла. Такі реакції називаються екзотермічними. У

даному випадку кисень є тим реагентом, що, взаємодіючи з домішками у металі, викликає протікання екзотермічних реакцій.

Якщо цю інформацію доповнити розглядом умов появи киснево-конверторної сталі, то виявимо її внутрішній гуманітарний потенціал. Зокрема, у 1933 році український інженер М. І. Мозговий вперше у світі запропонував застосовувати кисень у конверторах і мартенівських печах з метою підвищення продуктивності праці та здешевлення виробництва, а також провів широкомасштабні дослідження. У 1934 році у журналі “Кислород” з’явилась його стаття “Використання вільного кисню у виробництві сталі”. Однак його ідею вперше було застосовано у промисловому масштабі в 1952-1953 рр. австрійськими металургами на двох заводах – у містах Лінц та Донавіц. Лише у 1956 році дніпропетровські металурги заводу ім. Г. І. Петровського налагодили виробництво сталі у кисневому конверторі.

Відпрацювання прийомів *інтегративного аналізу* поглиблює міжциклові зв’язки дисциплін і допомагає зв’язати різні поняття у цілісну систему, тобто наблизитись до формування цілісної картини світу. Цьому сприяє розгляд різних аспектів політехнічної ситуації.

Приклад.

На початку 60-х років ХХ-го ст. у світі різко скоротилось виробництво чавуну і сталі. У багатьох світових цетрах металургії, зокрема у Великобританії, почали закриватись металургійні заводи. Однак, саме у цей час розпочалось виробництво нового конструкційного матеріалу – композитів. Чим пояснити такий стан у галузі виробництва конструкційних матеріалів?

Розгляд цієї ситуації буде повним у разі аналізу зовнішніх чинників, а саме: техніко-технологічних, економічних, соціальних, організаційних тощо.

Динамічні зміни у суспільстві впливають на вимоги до компетенцій робітників, зокрема до вміння розглядати технічний об’єкт з позицій його можливих змін під впливом дії різних чинників. Метод *прогностичного аналізу* використовується у двох напрямках – прогнозування практичної ситуації за допомогою прийомів аналізу та світоглядний, коли “прийоми прогностичного аналізу використовуються для вироблення світоглядних поглядів на динаміку розвитку сучасного виробничо-технічного середовища, його типових об’єктів і у зв’язку з цим на характер соціальних, економічних, екологічних та інших змін” [6, с. 128]. Для виділення зв’язків розвитку об’єкта потрібно вміти визначати зовнішні та внутрішні чинники розвитку, їх взаємодію, а також ті суперечності, що є джерелом розвитку головних тенденцій науково-технічного прогресу.

Приклад.

Пошук шляхів підвищення ефективності використання конструкційних матеріалів дозволяє комплексно розглянути розвиток галузі виробництва

конструкційних матеріалів за різними напрямками: виробництво чорних і кольорових сплавів, неметалевих і композитних матеріалів. Які саме шляхи вибирають розвинені країни? Яке місце у цьому процесі займає Україна?

Розгляд політехнічної ситуації у контексті особистісно орієнтованого підходу дає можливість ширше використовувати гуманітарний компонент дисципліни.

Тести на виявлення прихованих знань учнів

Традиційне навчання у школі чи училищі побудоване на тому, що знання передаються від одного джерела до іншого у структурованому вигляді. Таким чином можна передати певний обсяг знань. Однак для цього викладач працює над тим виглядом знань, у якому їх найлегше засвоїти. Інший шлях одержання знань – учні самостійно їх здобувають та обробляють під керівництвом педагога. У цьому виявляється *діяльнісний підхід* до навчання. При такій організації роботи учнів педагог може побачити відмінність між “академічним (книжковим складом розуму) та практичним інтелектом (“життєвим”, або звичайним складом розуму)” [4, с. 38]. Використання сучасних інноваційних підходів до навчання мають на меті навчити учнів використовувати набуті знання у практичних ситуаціях. Саме ці ситуації бувають опосередковано пов’язані з тими знаннями і вміннями, якими володіє учень. Часто бракує інформації для їхнього ефективного вирішення. Дослідження психологів (Р. Дж. Стернберг, Р. К. Вагнер, В. М. Вільямс) виявили, що краще вирішують проблеми такого типу ті особистості, які мають більший обсяг неявних (прихованих) знань. Тому, ймовірно, досягнення професійних вершин спеціалісти пояснюють важливістю відповідних прихованих знань.

Термін “неявні знання” вперше використав М. Полані (1966). Воно характеризує ті знання, що одержані в щоденному досвіді, є прихованими і погано піддаються описові. Наступні дослідження показали (А. С. Ребер), що приховані знання можна одержувати не тільки неусвідомлено і без наміру, але й шляхом спеціального навчання на основі багатозначної інформації. Джерелом такої інформації можуть бути відомості про інших людей, про випадки неоднакової поведінки у різних ситуаціях, інформативність контексту подій тощо. Багаторічні дослідження Р. Дж. Стернберга показали, що “неявні знання треба брати до уваги при оцінюванні роботи людини у різних службових сферах” [4, с. 101]. Вони потрібні для успішної адаптації людини до навколишніх обставин, уміння її вибирати чи формувати. Завдання високого рівня складності у широкому контексті стає зрозумілішим (М. Л. Коен). Через контекст відбувається стимуляція та активація мислення до пошуку

ефективних стратегій. Все це підвищує професійну інтуїцію, чуття, майстерність.

Важливим моментом у вирішенні різноманітних ситуацій є зв'язок між інтуїцією та прихованими знаннями. Приховані знання допомагають конкретній людині досягнути визначену мету (цілі). Вони орієнтовані на дії і відзначаються процедурними особливостями, що “мають значення для досягнення важливої для конкретної людини мети, їх набувають при незначному впливі ззовні” [4, с. 62]. Під час навчання учні набувають знань, які можуть бути використані для інтуїтивної думки стосовно певного об'єкта. Уміння схоплювати ситуацію в цілому і визначати причинно-наслідковий зв'язок інтуїтивно, а не логічним доведенням – це ознака імпліцитного знання, яке потребує необхідного для нього розвитку прихованих знань.

Дослідження Р. Дж. Стернберга виявили, що приховані знання ґрунтуються на трьох когнітивних процесах (*селективне кодування, селективна комбінація і селективне порівняння*). У кожній ситуації, що виникла, людина для її вирішення має спиратись на свої минулі знання, які мають безпосереднє відношення до цієї ситуації, щоб зреагувати на неї необхідним чином і у встановлений час. У незнайомій ситуації спочатку шукають і визначають попередню важливу інформацію (селективне кодування), способи поєднання цієї інформації (селективне комбінування) і зв'язок між попередніми знаннями та проблемною ситуацією (селективне порівняння).

Є багато способів передачі прихованих знань. До них належать лекції, дискусії, рольові ігри, імітація ситуацій, досвід самого викладача. Хороші результати дають порівняння тактики вирішення проблеми учнем із прикладом та використання імітацій реальних ситуацій. Зокрема, така імітація має ту перевагу, що зворотній зв'язок є миттєвим. Деякі учні вчаться на власних помилках, а інші не здатні цього зробити самостійно. Як показує досвід, можна навчити учнів успішно виявляти приховане знання, але для цього треба показати відповідні стратегії. З цією метою можна скористуватись зразком запитань, які дозволять оцінити навички одержання прихованих знань (за Р. Дж. Стернбергом).

Взірець завдання для виявлення неявних знань у сфері машинобудування.

Ситуація У руднях XVIII ст. для підйому використовувались залізні ланцюги. Із збільшенням глибини шахт зростала вага ланцюгів, унаслідок чого вони рвались. Знаменитий математик і філософ Вільгельм Лейбніц запропонував виготовляти ланки ланцюгів замкнутими і так, щоб звужувались донизу. Такі ланцюги дозволили збільшити глибину їх опускання у 1,5 рази.

Однак через деякий час такий ланцюг розривався відразу на велику кількість частин. Місце злому мало дрібнозернисту будову, як у сталі. Ланка ланцюга легко ламалась від несильного удару молота. Її бічні сторони були м'якими і гнучкими, як те залізо, що відбиралось для виготовлення ланцюга. Одночасно за цими дослідями спостерігав старший гірничий радник, юрист за фахом, Вільгельм Альберт. Виявивши технічну інтуїцію, він висловив припущення про те, що згин у з'єднанні під дією вантажу здійснює таку ж дію, як удар молотом, тобто метал наклепується. У стиснутих місцях сталь зміцнюється і поступово втрачає гнучкість, стає крихкою. Як розмірковував В. Альберт, вирішуючи цю проблемну ситуацію?

Запитання тесту на виявлення прихованих знань

1. *Яку проблему ми бачимо у цій ситуації?* (Розпізнавання та визначення проблеми). Замкнені і звужені ланки ланцюга чомусь розриваються на велику кількість частин з дрібнозернистим зломом.

2. *Що треба зробити для вирішення цієї проблеми?* (Формулювання проблеми). Виявити причину такого виду злому.

3. *Яку інформацію необхідно використати для того, щоб сформулювати стратегію стосовно цієї проблеми (представлення інформації):*

а) представлену вище (селективне кодування) – згин ланки, дія вантажу, злом як у крихкого металу;

б) відому з досвіду, набутого раніше під час подібних ситуацій (селективне порівняння), – руйнування дроту після багаторазового перегинання;

в) дайте оцінку важливості кожного фрагменту інформації, проставивши рівень важливості за шкалою від 1 (низький рівень) до 3 (високий рівень), пунктів а і б (селективне поєднання)?

4. *Які додаткові матеріальні чи людські ресурси будуть для цього потрібні, чи взагалі вони будуть потрібні?* Не потрібні.

5. *Як взнати, що запропонована стратегія є успішною?* (Контроль та оцінка стратегії). Усунути можливі причини руйнування і здійснити спостереження.

Комплексне завдання

Прогнозування діяльності випускників ПТНЗ вимагає формування відповідного змісту і структури навчальних програм, виходячи з освітньо-кваліфікаційної характеристики. Воно має враховувати інформацію про типи діяльності і мислення, психолого-професійні властивості, наполегливість у навчанні і досягненні результатів. З цією метою використовують комплексне

кваліфікаційне завдання, яке сприяє формуванню необхідного індивідуального досвіду та майстерності на основі комплексної кінцевої мети підготовки. Складність цих завдань визначається трьома рівнями: *засвоєння професійної діяльності, виконання реальних нетипових задач з нестачею чи надлишком інформації та творча діяльність*.

За виробничо-кваліфікаційною ознакою при підготовці у ВПУ розрізняють освітньо-кваліфікаційні рівні “*робітнича професія*” та “*молодший спеціаліст*”. Тому при складанні завдань із спеціальних і загальнотехнічних дисциплін необхідно враховувати, що для робітничої професії основними є уміння і навички, а для молодшого спеціаліста – знання та уміння. Однак, на думку Ю. Ф. Зіньковського, такий поділ є умовним, а саме комплексне кваліфікаційне завдання є одночасно професійним й психологічним тестом, який дозволяє виявити індивідуальний рівень освоєння знань, умінь і навичок [1, с.207-209]. Для унаочнення думки Ю. Ф. Зіньковського на основі запропонованих ним рівнів знань, умінь, навичок створено таблицю 1.

Щодо матеріалознавства, то прикладом комплексного завдання може бути завдання на вибір матеріалу за умовами роботи деталі (конструкції) та вимогами до її матеріалу. Для цього учень повинен проаналізувати умови роботи виробу, деталі чи інструменту, вияснити, який напружений стан виникає в ній під час експлуатації, яка може виникнути деформація, які можуть бути наслідки для оточуючих. А далі вже йде аналіз властивостей матеріалу і порівняння їх з потрібними. При вибиранні оптимального варіанту зіставляють відомості про рівень властивостей, вартість матеріалу та довговічність роботи виробу.

Приклад комплексного завдання з матеріалознавства

Для підвищення зносостійкості стаканів потужних двигунів внутрішнього згорання використовують азотування і цементацію. Порівняйте твердості, що одержують після кожного з цих способів хіміко-термічного оброблення, а також умови протікання цих процесів. За результатами аналізу виберіть оптимальніший спосіб. Відповідь обґрунтуйте.

Таблиця 1

Вимоги до рівня знань, умінь і навичок молодшого спеціаліста і кваліфікованого робітника

Знання		Уміння		Навички	
Кваліфікованого робітника	Молодшого спеціаліста	Кваліфікованого робітника	Молодшого спеціаліста	Кваліфікованого робітника	Молодшого спеціаліста
	Конструкторський				Феноменологічний
	Базисний		Творчий		Диференційований
Базисний	Інформаційний	Продуктивний	Абстрактний	Творчий	Фрагментарний,
Поняттєвий	Поняттєвий	Оригінальний, універсальний	Алгоритмічний	Індивідуальний, базисний	Індуктивний
Ознайомлюючий		Кваліфікаційний, ефективний	Репродуктивний	Іманентний, рефлексорний	Номінальний
Початковий		Валідний, адекватний		Стереотипний	

2. ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ З МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА

2.1. КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ. ЗАДАЧІ. ЗАВДАННЯ

Тема. ВНУТРІШНЯ БУДОВА МАТЕРІАЛІВ ТА СПЛАВІВ

1. За якими ознаками поділяють матеріали?.
2. Які матеріали називають конструкційними?
3. За якими ознаками поділяють конструкційні матеріали.
4. Як поділяють конструкційні матеріали за природою?
5. Як поділяють конструкційні матеріали за способом одержання?
6. Як поділяють конструкційні матеріали за фізико-механічними властивостями?
7. Що таке композит?
8. Що таке метал?
9. Які властивості мають метали?
10. Які властивості мають неметали?
11. Який відсоток хімічних елементів становлять метали?
12. За якими ознаками класифікують метали?
13. Яку будову має атом?
14. Чим пояснюється наявність струму в металах?
15. Що таке сплав?
16. Які є види сплавів?
17. Що таке простий сплав?
18. Що таке складний сплав?
19. Яке тіло є аморфним?
20. Що таке кристалічне тіло?
21. Як утворюється просторова кристалічна ґратка?
22. Що таке елементарна кристалічна ґратка?
23. Назвіть найпоширеніші види кристалічних ґраток.
24. Поясніть будову об'ємноцентрованої кубічної ґратки.
25. Поясніть будову гранецентрованої кубічної ґратки.
26. Порівняйте кількість атомів в об'ємноцентрованої, гранецентрованої кубічних і гексагональній ґратках?
27. Чим відрізняються об'ємноцентрована та гранецентрована кубічні ґратки?
28. Чому хімічні елементи з однаковою кристалічною ґраткою мають різні властивості (наприклад, W і V, Ni і Al)?
29. Як впливають на властивості заліза об'ємноцентрована і гранецентрована ґратки?

Тема. КРИСТАЛІЗАЦІЯ МЕТАЛІВ ТА СПЛАВІВ, СТРУКТУРА СПЛАВІВ

1. Що таке кристалізація?
2. Які є види кристалізації?
3. Яка кристалізація називається первинною?.
4. Що таке алотропія?
5. Які метали мають властивість алотропії?
6. Що таке структура?
7. Що називають зерном у металі?
8. Що таке фаза?
9. Які є види структури?
10. Що таке макроструктура?
11. Що таке мікроструктура?
12. Як визначають розподіл сульфуру та фосфору по перерізу деталі?
13. Що таке шліф?
14. Як готують шліф для дослідження?
15. Які є методи вивчення структури?
16. Як проводять мікроаналіз?
17. Які є види мікроскопів?
18. Які за розмірами деталі вивчають рентгенівськими променями?
19. У чому полягає сутність ультразвукового методу контролю деталей?

Тема. ВЛАСТИВОСТІ МЕТАЛІВ І СПЛАВІВ

1. На які групи поділяють властивості металів і сплавів?
2. Назвіть фізичні властивості.
3. Назвіть хімічні властивості.
4. Що таке корозія?
5. Що таке корозійна стійкість сплавів?
6. Які є методи захисту від корозії?
7. Що таке механічний захист від корозії?
8. У чому сутність електрохімічного захисту від корозії?
9. Коли виявляються механічні властивості металів, сплавів?
10. Які ви знаєте механічні властивості матеріалів?
11. Що таке міцність?
12. Що таке твердість?
13. Що таке пластичність?
14. Що таке пружність?
15. Що таке ударна в'язкість?
16. Напишіть формулу для визначення міцності.
17. Які навантаження за швидкістю зростання можуть діяти на вироби?

18. Які навантаження називаються циклічними?
19. Написати формулу для визначення пластичності за видовженням.
20. Написати формулу для визначення пластичності за звуженням.
21. Написати формулу для визначення ударної в'язкості.
22. Які є способи визначення твердості?
23. На якому приладі визначають ударну в'язкість?
24. Як вимірюють твердість методом Брінелля?
25. Як вимірюють твердість методом Віккерса?
26. Як вимірюють твердість методом Роквелла?
27. Чому в методі Роквелла є прилад, що має дві шкали – чорну і червону?
28. У чому сутність способу вимірювання твердості за пружною віддачею?
Чому зразки для визначення міцностних характеристик є стандартними?
29. За якою міцностною характеристикою підбирають матеріали для пружин?
30. Знайти механічну властивість сплаву, якщо відомо:

	t_0 мм	t_k мм	δ %		D_0 мм	D_k мм	S_0 мм ²	S_k мм ²	ϕ %		D_0 мм	S_0 мм ²	P кН	δ_b МПа
1	50	54	?				19,6	18,6	?			19,6	20,00	?
2	50	58	?		5		-	19,0	?	5			21,00	?
3	50	?	15		5	4,8			?			19,6	?	540
4	50	?	20		5	-	-	?	5	5		?	?	450
5	?	62	25			4,5	?	-	10	?			20,00	637
6	100	131	?		20	17			?	20			69,0	?
7	100	116	?				314	300	?			314	52,5	?
8	100	?	10		20			290	?	20			?	1080
9	100	?	5		20			?	15	20			?	590
10	?	53	3				?	170	3	10		?		480
11	150	172	?			4,7	19,6		?	?			40,5	226
12	150	180	?		5			18,4	?	5			40,5	?
13	150	?	6			4,4	19,6		?			78,5	80,7	?
14	150	?	11				78,5	?	17	10			?	780
15	?	120	20				?	170,2	3			19,6	?	660
16	200	220	?		15			162	?	?		?	52,0	660
17	200	234	?		10			70	?	5			15,6	?
18	200	?	19		20			295	?	5			120	?
19	200	?	14				19,6	?	20	25			?	880
20	?	240	14				?	60	15			19,6	?	150
21	150	175	?				314	290	?	10		?		690
22	150	200	?				19,6	17	?	?		176,2		560
23	150	?	20		5	4,5			?			19,6	35,0	?
24	150	?	12		10			?	10			78,5	40,5	?
25	?	170	14				?	62	14			19,6	?	?
26	50	52	?		20	18			?			78,5	?	880
27	50	57	?		10			67	?	10		?		900
28	50	?	13				172,2	150	?	?		490		930
29	50	?	16		5			?	12	5			13,0	?
30	?	59	20				?	17,8	12	5			17,5	?

Тема. ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ ПРО СПЛАВИ

1. Як поділяють сплави за кількістю компонентів?
2. Що таке простий сплав?
3. Що таке фаза?
4. Як поділяють сплави за реагуванням компонентів між собою?
5. Який сплав називають однорідним?
6. Який сплав називають неоднорідним?
7. Які є типи сплавів?
8. Які властивості мають сплави – хімічні сполуки?
9. Які властивості мають сплави – механічні суміші?
10. Які властивості мають сплави – тверді розчини?
11. Як поділяють сплави – тверді розчини?
12. Намалуйте криву охолодження металу.
13. Намалуйте криву охолодження сплаву.
14. Чим відрізняються криві охолодження сплаву і металу?
15. Яку точку називають критичною?
16. Назвіть критичні точки заліза (за кривою охолодження).
17. Які структури зустрічаються в залізо-вуглецевих сплавах?
18. Яка структура має найменшу твердість?
19. Як називається найтвердіша структура в залізо-вуглецевих сплавах?
20. Що таке діаграма стану для сплавів?
21. Що можна дізнатись за діаграмою стану?
22. Які сплави утворює залізо з карбоном?
23. У якій точці утворюється евтектика?
24. У якій точці утворюється евтектоїд?
25. Яку лінію називають “лінією солідус”?
26. Яку лінію називають “лінією ліквідус”?
27. Яку точку на діаграмі називають “точкою Кюрі”?
28. Які особливості мають структури аустеніту та перліту?
29. Які перетворення на діаграмі стану називають алотропічними?
30. Який сплав має більше карбону: сталь чи чавун?

Тема. ЧАВУНИ

1. З яких вихідних матеріалів (шихти) одержують чавун?
2. Що таке флюс? З якою метою його використовують?
3. Які процеси відбуваються в доменній печі?
4. Що є відновником заліза у доменному процесі?

5. З яких стадій складається доменний процес?
6. Який чавун називають переробним?
7. Який хімічний склад чавуну?
8. Який хімічний елемент викликає червоноломкість?
9. Який хімічний елемент викликає холодноломкість?
10. У якому стані знаходиться в чавунах карбон?
11. Яку форму може мати графіт у чавунах?
12. На що впливає форма графіту?
13. Яку форму має цементит у чавунах? В яких чавунах?
14. Від чого залежить утворення певної мікроструктури чавуну?
15. Порівняйте за твердістю чавуни з такими мікроструктурами: феритна, феритно-перлітна, перлітна.
16. З якою метою до чавунів додають легуючі елементи?
17. Дайте характеристику білому чавуну.
18. Дайте характеристику сірому чавуну.
19. Дайте характеристику високоміцному чавуну.
20. Дайте характеристику антифрикційному чавуну.
21. Який чавун називають жаростійким? Де його використовують?
22. Що означають цифри в марці ВЧ 100?
23. Які продукти одержують у доменному процесі?
24. Для чого у доменну піч вдувають підігріте повітря, збагачене киснем?
25. Як збільшують корисний обсяг доменної печі?

Тема. СТАЛІ

1. Який сплав називається сталлю?
2. Який хімічний склад сталі?
3. Якими способами одержують сталь?
4. Як відбувається плавлення сталі конверторним способом?
5. Які переваги та недоліки має цей спосіб?
6. Які переваги та недоліки має мартенівський спосіб?
7. Якої якості виплавляють сталь в електропечах?
8. З чого складається шихта для одержання сталі у конверторі?
9. Поясніть, чому конверторний спосіб досить швидко витіснив мартенівський?
10. У чому полягає сутність одержання сталі бездоменним способом.
11. Як відбувається розливання сталі? Якими способами?
12. Які ви знаєте способи підвищення якості сталі?
13. Назвіть основні ознаки, за якими класифікують сталі.
14. Від чого залежить якість сталі?

15. Як поділяють сталі за якістю?
16. Як поділяють сталі за хімічним складом?
17. Чим відрізняється легована сталь від вуглецевої?
18. Що таке легуючі елементи?
19. Як поділяють сталі за структурою?
20. Як впливає структура на властивості сталей (за діаграмою стану залізо-цементит зліва направо)?
21. Як поділяють сталі за розкисленням?
22. Яка з сталей з різним розкисленням має кращі механічні властивості й чому?
23. Як поділяють сталі за використанням?
24. На які групи поділяють сталі звичайної якості?
25. Як визначають вміст карбону в сталях звичайної якості?
26. Як визначають вміст карбону в якісних вуглецевих сталях?
27. Що означає вираз “автоматна” сталь?
28. Що виготовляють з автоматної сталі й чому?
29. Як визначають вміст карбону в легованих сталях за маркою?
30. Як визначають вміст легуючих елементів у легованих сталях за маркою?
31. Як визначають якість легованої сталі за маркою?
32. Як визначають призначення легованої сталі за маркою?
33. Що означає літера “Ш” на початку й у кінці марки сталі?
34. Що означає літера “А” на початку, в середині, у кінці марки сталі?
35. Що означає літера “Р” на початку, в середині й у кінці марки сталі?
36. Як визначають властивості вуглецевої конструкційної якісної сталі?
37. Як визначають властивості вуглецевої інструментальної сталі?
38. Як визначають властивості легованої сталі?
39. В якій послідовності розшифровують марки сталей?
40. Розшифруйте марки: БСт5, сталь 15.
41. Розшифруйте марки: А20, УІОА.
42. Розшифруйте марки: Р18 та ЗОХРА.
43. Розшифруйте марки: ШХІ5, 35ГС-Ш
44. Запишіть марку сталі, якщо вона легована, якісна, містить 0,18 % карбону, 1 % хрому, 1 % мангану, 1 % титану.
45. Запишіть марку сталі, якщо вона легована, якісна, містить 0,45% карбону, 14% нікелю, 2% вольфраму, 1% молібдену.
46. Виберіть марку сталі та обґрунтуйте свій вибір для:
 - а) різця – сталь 45, ВСт4, 9ХС.
 - б) невідповідальної деталі – Х25, Р6М5, А12.
 - в) ресори – ЗОХІЗ, 60С2, Р12.

г) зубила – А20, У7, 38ХМЮА.

Тема. КОЛЬОРОВІ МЕТАЛИ ТА СПЛАВИ

1. Назвіть особливості одержання кольорових металів.
2. Що означає вислів “комплексна переробка руд”?
3. Назвіть чорні та кольорові метали.
4. Які ви знаєте джерела одержання міді?
5. Опишіть схему процесу одержання міді.
6. Після якої обробки одержують чисту мідь? Як позначають чисту мідь?
7. Які фізичні та хімічні властивості має мідь?
8. Які технологічні властивості має мідь? Де ці властивості використовують?
9. Які механічні властивості має мідь?
10. Як можна змінити властивості міді?
11. На які групи поділяють мідні сплави?
12. Як поділяють сплави міді за технологічною ознакою (способом одержання виробів)?
13. Розшифруйте марки: Л90, ЛМцЖ 55-3-І
14. Розшифруйте марки: Бр.АЖ 9-4, Бр.ОФ І0-І.
15. Якими елементами легують мідні сплави?
16. Які властивості мають латуні?
17. Порівняйте властивості олов'янистих та безолов'янистих бронз.
18. Які є види мідно-нікелевих сплавів? Де їх використовують?
19. Які руди використовують для одержання алюмінію?
20. Опишіть схему процесу одержання алюмінію.
21. Які марки чистого алюмінію ви знаєте?
22. В яких галузях використовують чистий алюміній?
23. Опишіть фізичні та хімічні властивості алюмінію.
24. Поясніть, чому алюміній, який у ряду активності металів стоїть лівіше заліза, не піддається корозії?
25. Які технологічні властивості має алюміній? Де їх використовують?
26. Які механічні властивості має алюміній? Порівняйте їх з міддю.
27. Які сплави утворює алюміній?
28. Які властивості мають алюмінієві деформівні сплави, що не зміцнюються термообробленням? В яких галузях їх використовують?
29. До якої групи сплавів відносять дюралюмініи? У чому полягає сутність їхнього термооброблення?
30. Розшифруйте марки: ДІА, ДІБАТ.
31. Чому часто дюралюмінієві вироби плакірують (покривають тонкою алюмінієвою фольгою)?

32. Розшифруйте сплави та поясніть, де їх використовують: АЛ2 та АК4.
33. Опишіть властивості магнію (фізичні, хімічні, технологічні та механічні).
34. В яких галузях використовують чистий магній?
35. У чому полягає особливість одержання, зберігання магнію та обробки магнієвих сплавів?
36. Порівняйте властивості магнієвих сплавів із алюмінієвими та сталлю.
37. Розшифруйте марки сплавів і вкажіть їх застосування: МЛ5 та МА4.
38. З яких руд і в якій технологічній послідовності одержують титан?
39. Які характерні властивості має титан?
40. Які основні властивості мають титанові сплави?
41. На які групи поділяють титанові сплави?
42. В яких галузях використовують титанові сплави?
43. Де використовують підшипникові (антифрикційні) сплави?
44. Які властивості мають підшипникові сплави?
45. Назвіть види підшипникових (антифрикційних) сплавів.
46. Які підшипникові сплави мають найбільшу витривалість у роботі?
47. Чим відрізняється підшипник із металокераміки на основі заліза від підшипника з антифрикційного чавуна?

Тема. ТЕРМІЧНЕ ОБРОБЛЕННЯ

1. Дайте визначення термічного оброблення та вкажіть, з яких процесів воно складається.
2. З якою метою проводять термічне оброблення?
3. Назвіть критичні точки заліза, які використовують для термічного оброблення залізвуглецевих сплавів.
4. Яке обладнання використовують для проведення термічного оброблення?
5. Якими способами вимірюють температуру при термічному обробленні?
6. Назвіть види термічного оброблення.
7. У чому полягає відмінність між видами термічного оброблення?
8. Опишіть процес перетворення переохолодженого аустеніту (за діаграмою ізотермічного розпаду аустеніту).
9. Опишіть вплив різних швидкостей охолодження на процес ізотермічного перетворення аустеніту.
10. Яку швидкість називають критичною?
11. Дайте визначення відпалюванню. Вкажіть, з якою метою його використовують.
12. Які ви знаєте види відпалювання?
13. Визначіть вид відпалювання та його температуру для сталі У12.

14. Вище якої лінії на діаграмі стану залізо-цементит нагрівають доєвтектоїдні сталі при відпалюванні?
15. Вище якої лінії на діаграмі стану залізо-цементит нагрівають заєвтектоїдні сталі при відпалюванні?
16. Дайте визначення гартуванню. Вкажіть його призначення.
17. Які сталі піддають гартуванню?
18. Що таке прогартованість? Від чого вона залежить?
19. Назвіть види гартування.
20. Як вибирають температури гартування для вуглецевих і легованих сталей?
21. Які дефекти мають місце при гартуванні?
22. Які з дефектів належать до виправних?
23. Опишіть процес ізотермічного гартування.
24. Опишіть процес ступеневого гартування.
25. Коли проводять відпускання сталі та з якою метою?
26. Які ви знаєте види відпускання? Яке вони мають призначення?
27. Опишіть середовища, які використовують при гартуванні.
28. Визначте властивості матеріалу ресори. Вкажіть, яким видом термооброблення їх одержують.
29. Поясніть, як під час гартування можна одержати неоднакову твердість на різних частинках деталі.
30. Якими методами зміцнюють поверхню сталевих виробів?
31. Дайте характеристику поверхневому гартуванню.
32. Опишіть поверхнєве гартування при нагріванні струмами високої частоти.
33. Опишіть хіміко-термічне оброблення сталі.
34. Назвіть види хіміко-термічного оброблення.
35. Для яких сталей використовують цементацію? Як змінюється хімічний склад поверхні виробу?
36. Який вид хіміко-термічного оброблення використовують для підвищення корозійної стійкості? Кислотостійкості? Стійкості до абразивного зношування?
37. Яке фізичне явище має місце при хіміко-термічному обробленні?
38. Які параметри впливають на глибину проникнення хімічного елемента в поверхню?
39. Визначте режим термооброблення для зубила (свердла, пружини, шестерні) – вибрати марку сталі, вид термооброблення і необхідну температуру, спосіб охолодження.
40. Чому відбуваються фазові перетворення у сталі при нагріванні та охолодженні?
41. Яка критична точка відповідає перлітному перетворенню у сталі?
42. Які процеси відповідають критичним точкам A_{c3} та A_{r3} ?

43. Чим відрізняються структури перліт, сорбіт і троостит?
44. Вкажіть структуру сталі 35 при її нагріванні до температури між A_{c1} та A_{c3} .
45. Чому сталі 35 та У8 після швидкого охолодження мають різну твердість?

Тема. ТВЕРДІ СПЛАВИ

1. Які основні властивості мають тверді сплави?
2. Що таке теплостійкість сплаву?
3. Як змінюється теплостійкість вуглецевої, легованої сталей та твердого сплаву?
4. Чому швидкорізальні сталі мають вищу теплостійкість, ніж вуглецеві?
5. Розшифруйте марки сталей: Р6М5 та Р18Ф2К5.
6. Якими елементами легують швидкорізальні сталі? Який з них головний?
7. З чим порівнюють твердість твердих сплавів?
8. На які групи поділяють тверді сплави і матеріали?
9. Назвіть види литих (наплавних) сплавів. Коли їх використовують?
10. В якому вигляді одержують наплавні сплави?
11. Який сплав називається металокерамічним?
12. Яким чином одержують вироби з цього сплаву?
13. На які групи поділяють металокерамічні сплави?
14. Чому ці сплави мають високу твердість?
15. Чому ці сплави мають високу теплостійкість?
16. Розшифруйте марку ВК8М. Для обробки яких матеріалів використовують цей сплав?
17. Розшифруйте сплав Т5К10. Для обробки яких матеріалів використовують цей сплав?
18. Розшифруйте сплав ТТ7К12. Для обробки яких матеріалів використовують цей сплав?
19. Як впливає на обробку металу величина зерна твердого сплаву (дрібнозернистого чи грубозернистого)?
20. Які тверді сплави називають пластифікованими? Де вони використовуються?
21. Що таке мінералокерамічні матеріали? У чому полягає їх перевага над металокерамічними сплавами?
22. Які властивості мають мінералокерамічні матеріали?
23. Які ви знаєте види мінералокераміки?
24. Який сплав використовують для чистового оброблення сталевих заготовок: ВК3, ВК6М чи Т14К8?
25. Що ви знаєте про безвольфрамові сплави?

26. Якому матеріалу для інструменту надають перевагу при обдирному точінні: сталі У12, Р18 чи ВК8?

Тема. АБРАЗИВНІ МАТЕРІАЛИ

1. Які матеріали називають абразивними?
2. На які групи поділяють абразивні матеріали?
3. Які абразиви належать до природних? Порівняйте їх твердість.
4. Які ви знаєте штучні абразивні матеріали?
5. Як абразивні матеріали поділяють за зернистістю?
6. Як абразивні матеріали поділяють за твердістю?
7. Яку структуру мають абразивні матеріали?
8. Якими за твердістю кругами обробляють тверді матеріали? М'які матеріали?
9. Поясніть властивість абразивного матеріалу до самозаточування.
10. Які види абразивних інструментів ви знаєте?
11. Вкажіть, що записують у марці абразивного інструменту.
12. Які матеріали належать до надтвердих?
13. Що означає назва матеріалу “ельбор”, “боразон”?
14. Які види синтетичних алмазів використовують у металообробці?
15. Що означають ці написи: М40, М16?
16. Що означають ці написи: М, СМ, С, СТ, ВТ, ЧТ?
17. Для яких робіт використовують інструменти з грубими зернами, середніми та дрібними?
18. Які види зв'язку використовують для скріплення абразивних зерен? Якими буквами вони позначаються?
19. Розшифруйте марку шліфувального круга: 14А25СМ6К5; ШІ 250x16x32; 35 м/с.
20. В яких одиницях вимірюються зерна абразивного матеріалу?

Тема. КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ

1. Які матеріали називають композиційними?
2. Який склад мають композиційні матеріали?
3. Назвіть види матриць композитів.
4. Що таке арматура? З якою метою її використовують?
5. Назвіть переваги композиційних матеріалів.
6. Які властивості мають композити?
7. На які групи поділяють композити за видом наповнювача?
8. На які групи поділяють композити за видом матриць?
9. Які композити називаються дисперсно-зміцненими?

10. Поясніть відмінність між поліматричним і поліармованим композитами.
11. Від чого залежать властивості композитів?
12. Які ви знаєте способи одержання композитів?
13. Назвіть приклади волокнистих композитів і вкажіть їх використання.
14. Що таке ниткоподібні кристали? Які вони мають переваги?
15. Які ви знаєте ниткоподібні кристали?
16. Як передбачають властивості композиційних матеріалів?
17. Як називався перший композиційний матеріал?
18. У чому полягає відмінність між пластмасою та ПКМ – полімерним композиційним матеріалом?
19. Що таке біметалева стрічка? Яке її можливе використання?

Тема. НЕМЕТАЛЕВІ МАТЕРІАЛИ

1. Вкажіть перспективи використання неметалевих матеріалів.
2. Які ви знаєте природні полімери?
3. Як одержують штучні полімери?
4. Яку будову мають мономері та полімери?
5. Як впливає структура полімерів на їх властивості?
6. У чому полягає відмінність між кристалізацією металів і полімерів?
7. У чому полягає причина високоеластичного стану полімерів?
8. З чого складаються пластмаси?
9. Як полегшують формування полімерів?
10. Що впливає на в'язкість полімерів?
11. У якому стані полімер є високоеластичним – у кристалічному чи склоподібному?
12. Як підвищують міцність полімера?
13. Що таке старіння полімерів? Під впливом чого воно відбувається?
14. Що впливає на вибір технологічного процесу одержання виробів із пластмас?
15. Що таке деструкція пластмас?
16. З якою метою в термореактивну пластмасу вводять деяку кількість термопластичного полімеру?
17. Вкажіть види наповнювачів пластмас і в якому вигляді їх використовують?
18. Вкажіть основні позитивні властивості пластмас.
19. У чому полягає відмінність між термопластичною та термореактивною пластмасами?
20. Які пластмаси належать до термореактивних?
21. Які пластмаси належать до термопластичних?
22. Як поділяють газонаповнені пластмаси?

23. Якими способами одержують вироби з термопластичних пластмас?
24. Якими способами одержують вироби з термореактивних пластмас?
25. В яких умовах краще працюють пластмасові деталі: при тривалому навантаженні чи короткочасному?

Тема. КАУЧУК. ГУМА. КЛЕЇ. ЛАКОФАРБОВІ МАТЕРІАЛИ

1. Що таке каучук?
2. Які є види каучуків?
3. В якому стані знаходиться при нормальній температурі каучук?
4. З якою метою проводять вулканізацію каучуку?
5. Що таке сира гума?
6. Що таке ебоніт?
7. Який склад має гума?
8. Як поділяють гуми за призначенням?
9. Як поділяють гуми залежно від властивостей?
10. Що таке каландрування гуми?
11. Якими способами виготовляють вироби з гуми?
12. З якою метою до гумових виробів додають металеві дроти, тканини тощо?
13. Порівняйте гуму з СКБ (синтетичного бутадієнового каучуку) та ізопренового за міцністю, пластичністю. Що з них виготовляють?
14. Які переваги мають клейові з'єднання над болтовими та іншими?
15. Як поділяють клеї за природою?
16. Які клеї належать до рослинних? Тваринних?
17. На які групи поділяють синтетичні клеї?
18. Чим визначається міцність клейового з'єднання?
19. З якою метою використовують лакофарбові матеріали?
20. Які вимоги висувають до властивостей плівки лакофарбових матеріалів?
21. Які компоненти входять до лакофарбових матеріалів?
22. Які речовини використовують у лакофарбових матеріалах як плівкоутворювальні?
23. Що таке сикатив?
24. З якою метою до фарб додають наповнювачі? Пластифікатори?
25. Які фарби називають емалевими?
26. Які фарби називають емульсійними?

2.2. ТЕСТОВІ ЗАПИТАННЯ

Тема. ВНУТРІШНЯ БУДОВА МЕТАЛІВ ТА СПЛАВІВ

1. Металам властива електропровідність. Чим можна пояснити таку властивість?
 - а) наявністю нейтронів;
 - б) наявністю протонів та нейтронів;
 - в) наявністю електронів;
 - г) наявністю протонів та електронів.
2. Які матеріали називають конструкційними?
 - а) з яких виготовляють деталі;
 - б) з яких виготовляють інструменти;
 - в) з яких виготовляють ізоляцію виробів;
 - г) виготовляють вироби з особливими властивостями.
3. Що таке структура матеріалу?
 - а) явище, яке відбувається під час нагрівання;
 - б) внутрішня будова;
 - в) властивість.
4. Що називають зерном в металі чи сплаві?
 - а) кристал;
 - б) об'єм, що складається з групи кристалів;
 - в) особливість внутрішньої будови металу.
5. Які властивості є механічними?
 - а) корозійна стійкість, здатність вступати в реакції з хімічними сполуками;
 - б) показують здатність оброблятися в холодному та гарячому станах;
 - в) ковкість, зварюваність;
 - г) міцність, твердість, пружність.
6. Пластичність – це здатність матеріалу:
 - а) чинити опір більш твердому тілу при проникненні в нього;
 - б) змінювати форму та розміри під впливом зовнішньої сили і відновлювати її після припинення дії сили;
 - в) змінювати форму та розміри під впливом зовнішньої сили та не відновлювати її після припинення дії сили;
 - г) опиратись ударним навантаженням.
7. Методом Брінелля вимірюють :
 - а) твердість;
 - б) міцність;
 - в) пружність;
 - г) ударну в'язкість.

8. Що означає таке позначення, як δ ?
- а) ударну в'язкість;
 - б) межу міцності на розтяг;
 - в) відносне видовження;
 - г) відносне звуження.
9. Які властивості є технологічними?
- а) твердість, міцність, пластичність;
 - б) оброблюваність різанням, загартовуваність, зварюваність;
 - в) температура плавлення, теплопровідність, зварюваність;
 - г) електропровідність, магнітні властивості.
10. Метод вимірювання твердості за Віккерсом полягає у тому, що:
- а) у поверхню матеріалу втискають чотиригранну алмазну піраміду;
 - б) у поверхню матеріалу втискають сталеву загартовану кульку діаметром 2,5, 5 або 10 мм;
 - в) у відбиванні бойка від поверхні деталі.
11. Метод вимірювання твердості за Роквеллом полягає у тому, що:
- а) у поверхню деталі втискають чотиригранну алмазну піраміду з кутом при вершині 136° ;
 - б) у поверхню деталі втискають сталеву загартовану кульку діаметром 1,59 мм чи алмазний конус з кутом при вершині 120° ;
 - в) у поверхню деталі втискають сталеву загартовану кульку діаметром 10,5 чи 2,5 мм.
12. Яка деформація називається пружною?
- а) яка залишається після знімання навантаження;
 - б) яка зникає після знімання навантаження;
 - в) яка виникає при навантаженнях більших за 100МПа.
13. Що таке запас міцності?
- а) це число, яке показує у скільки разів допустиме напруження є меншим за межу міцності;
 - б) значення сили, що припадає на одиницю площі поперечного перерізу деталі при досягненні межіміцності;
 - г) найбільше напруження, яке передує руйнуванню деталі.
14. Які випробування називають ударними?
- а) при яких навантаження зростає миттєво та діє протягом короткого проміжку часу;
 - б) при яких навантаження зростає поступово;
 - в) при яких навантаження не змінюється протягом тривалого часу;

- г) при яких навантаження багаторазово змінюється за числовим значенням або й за напрямом.
15. Які випробування називають статичними?
- а) при яких навантаження зростає миттєво і діє протягом короткого часу;
 - б) при яких навантаження змінюється поступово;
 - в) навантаження багаторазово змінюється за числовим значенням;
 - г) навантаження багаторазово змінюється за напрямом.
16. За означенням вкажіть властивість. Властивість металу піддаватись обробленню тиском без ознак руйнування це:
- а) термостійкість;
 - б) загартовуваність;
 - в) оброблюваність різанням;
 - г) ковкість.
17. Які речовини належать до аморфних?
- а) алмаз, залізо;
 - б) метали та сплави;
 - в) смола, парафін;
 - г) цукор, сіль.
18. Які дефекти кристалічної будови називаються поверхневими?
- а) границі зерен;
 - б) міжвузлові атоми;
 - в) тріщини, пори;
 - г) окремі атоми.
19. У практичному використанні надають перевагу сплавам, бо:
- а) вони мають низьку температуру плавлення;
 - б) у них збільшуються параметри кристалічної ґратки;
 - в) мають кращі властивості.
20. Які основні вимоги ставляться до матеріалу при виборі його для виготовлення деталей машин та елементів конструкції?
- а) достатня міцність, висока твердість та стійкість до спрацьовування;
 - б) особливі фізичні та хімічні властивості;
 - в) необхідна твердість і надійність при експлуатації, оптимальні технологічні властивості та мінімальну вартість виробів.
21. Злом деталі, викликаний деформацією зерен металу в процесі руйнування, називається:
- а) пластичним;
 - б) волокнисто-пластичним;
 - в) волокнистим.

22. Речовина, яка володіє високою електропровідністю, теплопровідністю, ковкістю та блиском називається:
- а) композитом;
 - б) металом;
 - в) гумою;
 - г) сіталом.
23. Будова металу чи сплаву у вигляді зерен з певною орієнтацією та формою, яка виявляється при збільшенні більше, як у 30 разів, називається:
- а) структурою;
 - б) макроструктурою;
 - в) мікроструктурою;
 - г) доменною структурою.
24. Процес переходу речовини з кристалічного (твердого) стану в рідкий, що відбувається з поглинанням тепла, називається:
- а) кипінням;
 - б) плавленням;
 - в) кристалізацією;
 - г) сублимацією.
25. Процес виникнення, розвитку та накопичення пошкоджень матеріалу, наприклад, тріщин, які призводять до порушення його суцільності та поділу на частини, називається:
- а) руйнуванням;
 - б) рубанням;
 - в) деформуванням;
 - г) наклепуванням.
26. Напруження, що виникають у металі, виробі внаслідок зміни температури називаються:
- а) термічними;
 - б) механічними;
 - в) нормальними;
 - г) допустимими.
27. Здатність твердих тіл руйнуватись від механічних впливів без вираженої деформації називається:
- а) пластичністю;
 - б) крихкістю;
 - в) флокеноутворенням.
28. Здатність матеріалів опиратись руйнуванню називається:
- а) твердістю;
 - б) пластичністю;

в) міцністю.

29. Здатність матеріалів відновлювати форму та розміри після припинення дії навантаження називається:

- а) пружністю;
- б) пластичністю;
- в) ударною в'язкістю.

30. Що означає позначення HB25:

- а) твердість;
- б) відносне видовження;
- в) межу міцності матеріалу;
- г) ударну в'язкість?

Тема. ЧАВУН

1. Скільки карбону є у чавуні?

- а) від 2 до 6,67 %;
- б) до 2 %;
- в) 4,3 %;
- г) від 0 до 6,67 %.

2. Від чого залежать властивості чавуну?

- а) від того, в якому стані знаходиться карбон, у вільному чи зв'язаному;
- б) від кількості карбону;
- в) від вмісту сульфуру та фосфору.

3. Які властивості має білий чавун?

- а) дуже пластичний;
- б) має малий коефіцієнт тертя;
- в) дуже твердий;
- г) стійкий до дії високої температури.

4. Яку форму графіту має сірий чавун?

- а) пластинчасту;
- б) кулясту;
- в) голчасту;
- д) кулясту з нерівними краями.

5. В якій печі виплавляють чавун?

- а) в електропечі;
- б) у конвертері;
- в) у мартенівській печі;
- г) у доменній печі.

6. Що означає число в марці сірого чавуна СЧ15?

- а) відносне видовження, що вимірюється у відсотках;

- б) твердість;
 - в) межу міцності на розтяг, що вимірюється у кгс/мм²;
 - г) порядковий номер.
7. Який сплав позначають ЖЧХ20?
- а) жаростійка сталь;
 - б) жаростійкий хромистий чавун;
 - в) залізохромиста бронза;
 - г) твердий металокерамічний сплав.
8. Що означає цифра в марці чавуну АЧСІ?
- а) кількість карбону;
 - б) кількість легуючого елементу;
 - в) порядковий номер;
 - г) індивідуальне позначення.
9. Яке призначення має флюс при виплавленні металів?
- а) спікання дрібних шматків руди у великі пористі куски й шматки;
 - б) сплавлення порожньої породи у шлак;
 - в) вирівнювання руди за якісним складом;
 - г) виділення тепла та участь у реакціях відновлення.
10. Чим відрізняється білий чавун від сірого?
- а) вмістом сульфору та фосфору;
 - б) співвідношенням між кількістю вільного та зв'язаного карбону;
 - в) вмістом легуючих елементів;
 - г) вказати неможливо?
11. Який вид чавуну одержують при його швидкому охолодженні з рідкого стану?
- а) сірий;
 - б) високоміцний;
 - в) білий;
 - г) ковкий.
12. Що є відновником заліза при виплавленні чавуну?
- а) флюс;
 - б) карбон;
 - в) газ СО;
 - г) кокс.

Тема. СТАЛІ

1. З якої шихти виплавляють сталь?
- а) з руди;
 - б) з металобрухту;
 - в) з чавуну та флюсів.

2. Від чого залежить якість сталі?
 - а) від вмісту карбону;
 - б) від вмісту мангану;
 - в) від вмісту домішок сульфуру та фосфору;
 - г) від вмісту заліза та силіцію.
3. Яка сталь є високоякісною?
 - а) кипляча;
 - б) спокійна;
 - в) з дуже малим вмістом сульфуру та фосфору;
 - г) з дуже малим вмістом мангану та силіцію.
4. Яку якість сталі означає буква Ш позаду марки?
 - а) особливо високоякісну;
 - б) звичайну якість;
 - в) високоякісну;
 - г) якісну.
5. Яка з наведених марок сталі має звичайну якість?
 - а) Р6М5;
 - б) БСт3;
 - в) 35ГШЗ;
 - г) 35ХГТ.
6. Що означають цифри, які стоять перед літерними позначеннями легованої сталі 9ХС?
 - а) 9% хрому;
 - б) 0.9% хрому;
 - в) 0.9 % карбону;
 - г) 9% заліза.
7. Що означає літера А в марці сталі А12?
 - а) вміст азоту;
 - б) високу якість;
 - в) автоматну сталь;
 - г) індивідуальне позначення.
8. З наведених марок виберіть ту сталь, з якої виготовляють напилки:
 - а) У7А;
 - б) УІЗ;
 - в) сталь 10кп;
 - г) Р18.
9. Який інструмент виготовляють із сталі У7А?
 - а) молотки, сокири; зубила та інший інструмент, матеріал якого повинен мати високу в'язкість і достатню твердість;

- б) фрези, свердла;
 - в) напилки, леза та інший інструмент, матеріал якого повинен мати високу твердість;
 - г) неіржавіючий інструмент.
10. Виберіть сталь для свердла, яке під час роботи нагрівається до 400°C:
- а) УІЗ;
 - б) сталь 75Г;
 - в) Р9;
 - г) Ст0.
11. Легування – це:
- а) процес переплавлення сталі;
 - б) процес насичення сталі хімічними елементами, що впливають позитивно на властивості сталі;
 - в) операція;
 - г) явище.
12. Якою буде марка сталі, якщо це легована високоякісна сталь, до складу якої входить 0.6% карбону, 2% мангану, 1% хрому та 8% вольфраму?
- а) Ст6Г;
 - б) 6ХГ2В8;
 - в) сталь 60Г;
 - г) Х6М2В8.
13. Які властивості має кулькопідшипникова сталь?
- а) високу твердість;
 - б) високу корозійну стійкість;
 - в) високу пружність;
 - г) високу ударну в'язкість.
14. Деталь буде працювати у корозійному середовищі. Скільки хрому має бути в сталі для виготовлення цієї деталі?
- а) 0 %;
 - б) більше 12 %;
 - в) до 3 %;
 - г) 1 %.
15. Для виготовлення кузовів автомобілів використовують листову сталь. Яку марку сталі доцільно використати цьому разі?
- а) сталь 08КП – пластичний матеріал, піддається холодному деформуванню;
 - б) сталь 15Г – пластичний матеріал, має підвищену міцність;
 - в) сталь БСтО – пластичний та дешевий матеріал;
 - г) сталь Х18НІОТ – тверда, неіржавіюча.

16. Розшифруйте марку сталі Р6М5:
- а) конструкційна вуглецева високоякісна сталь;
 - б) легована конструкційна якісна сталь;
 - в) вуглецева конструкційна звичайної якості сталь;
 - г) легована інструментальна високоякісна сталь.
17. Розшифруйте марку сталі ВСт4:
- а) легована інструментальна високоякісна;
 - б) вуглецева конструкційна звичайної якості;
 - в) вуглецева інструментальна високоякісна;
 - г) сталь з особливими фізичними властивостями.
18. Розшифруйте марку сталі сталь 65Г:
- а) вуглецева конструкційна якісна з підвищеним вмістом мангану;
 - б) вуглецева конструкційна якісна з нормальним вмістом мангану;
 - в) вуглецева інструментальна високоякісна;
 - г) легована інструментальна високоякісна.
19. Розшифруйте марку сталі А20:
- а) легована конструкційна високоякісна;
 - б) легована конструкційна якісна;
 - в) вуглецева конструкційна автоматна;
 - г) вуглецева конструкційна звичайної якості.
20. Розшифруйте марку сталі УІЗА:
- а) вуглецева інструментальна високоякісна;
 - б) вуглецева інструментальна якісна;
 - в) вуглецева конструкційна звичайної якості;
 - г) вуглецева конструкційна якісна.
21. Розшифруйте марку сталі 3ОХГС:
- а) вуглецева конструкційна якісна;
 - б) легована інструментальна високоякісна;
 - в) вуглецева інструментальна високоякісна;
 - г) легована конструкційна якісна.
22. Скільки карбону є в сталі?
- а) 97-99,5 %;
 - б) до 2,14 %;
 - в) до 0,06 %;
 - г) 2,14 - 6,67 %.
23. Як впливає вміст карбону на властивості сталі?
- а) підвищує міцність, твердість, крихкість;
 - б) різко погіршує механічні властивості;
 - в) надає сталі холодноломкості;

- г) надає сталі червоноломкості.
24. Яким може бути вміст карбону в інструментальній вуглецевій сталі?
- а) 0,02 - 2,14 %;
 - б) 0,02 - 0,65 %;
 - в) 0,65 - 1,35 %;
 - г) 6,67 %.
25. Вкажіть марку хромистої сталі:
- а) 45Х;
 - б) 9ХС;
 - в) 60ГС;
 - г) ПЗГІЗ.
26. Вкажіть марку кулькопідшипникової сталі:
- а) 35ГСШ;
 - б) ШХІ5С;
 - в) 50С2;
 - г) Р6М5.
27. Вкажіть марку неіржавіючої сталі:
- а) ШХ9;
 - б) ОХІ8НІОТ;
 - в) 50С2;
 - г) ХВГ?
28. Вкажіть марку швидкорізальної сталі:
- а) ХІ2М;
 - б) 5ХНМ;
 - в) РІ8;
 - г) ОХІЗ.
29. При складанні точних різьбових з'єднань застосовують циліндричні та конічні штифти. Виберіть матеріал для їх виготовлення:
- а) сталь 70;
 - б) сталь 08кп;
 - в) сталь УІЗА;
 - г) сталь ШХ9.
30. Які сталі належать до вуглецевих?
- а) ЕХЗ, 9ХС, 60ГС;
 - б) СЧ15, ВЧІОО, АЧК2;
 - в) БрБ2, Мг90, АМцГ;
 - г) А20, БСтЗ, У9А.
31. Які сталі належать до легованих?
- а) ХВГ, ХІ7, 60С2;

- б) ДІ8, АЛ7, МА2;
- в) ВК6, ТІ5К6;
- г) КЧ36-4, СЧ25, ЖЧХ20.

32. Сталь, яка призначена для виготовлення різального інструменту, що працює при високих швидкостях різання і має підвищену теплостійкість, називається:

- а) автоматна;
- б) швидкорізальна;
- в) неіржавіюча;
- г) жаростійка.

33. Сталь, при обробці якої на металорізальних верстатах-автоматах утворюється стружка надлому, називається:

- а) аустенітна;
- б) жаростійка;
- в) автоматна;
- г) котельна.

34. Які сплави відносяться до сплавів заліза?

- а) латунь, дюралюміній;
- б) мельхіор, нейзильбер;
- в) сталь, чавун;
- г) томпак, силумін.

35. Яка з наведених сталей має високу якість?

- а) А12;
- б) У12А;
- в) 40Х;
- г) ВСт5.

36. Якою буде марка сталі, якщо вона вуглецева конструкційна звичайної якості?

- а) сталь 50;
- б) 5ХВ;
- в) ВСт5;
- г) 65ГС.

Тема. ТЕРМООБРОБЛЕННЯ

1. Термічне оброблення – це:

- а) явище виникнення різниці температур у сплаві;
- б) сукупність операцій, під час яких здійснюється тепловий вплив на внутрішню будову сплаву;
- в) процес зміни властивостей сплаву шляхом додавання легуючих елементів.

2. На чому ґрунтується термічне оброблення?
 - а) на структурних перетвореннях;
 - б) на зміні вмісту карбону;
 - в) на зміні хімічного складу сплаву;
 - г) на зміні напруження.
3. Який вид термооброблення використовують, щоб максимально зменшити твердість сталі?
 - а) відпускання;
 - б) гартування;
 - в) відпалювання;
 - г) нормалізацію.
4. Як охолоджують вироби при перервному гартуванні?
 - а) з мінеральної олії в воду;
 - б) з води в мінеральну олію;
 - в) з води у повітря;
 - г) з повітря у воду.
5. Як гартують довгий виріб?
 - а) опускають горизонтально і рухають;
 - б) опускають вертикально та інтенсивно рухають;
 - в) опускають вертикально і не рухають;
 - г) кидають в гартувальне середовище.
6. Яке термооброблення підходить для пружини з вуглецевої сталі, щоб одержати потрібні властивості?
 - а) відпалювання;
 - б) гартування та низьке відпускання;
 - в) гартування та середнє відпускання;
 - г) нормалізація.
7. На що впливає хіміко-термічне оброблення сталі?
 - а) змінює властивості поверхні виробів;
 - б) змінює внутрішню будову матеріалу;
 - в) змінює зовнішній вигляд виробу;
 - г) на ударну в'язкість матеріалу.
8. Яким чином хімічний елемент проникає вглиб поверхні виробу при хіміко-термічному обробленні?
 - а) за допомогою легування;
 - б) шляхом дифузії хімічних елементів;
 - в) зміною активності атомів елементів;
 - г) механічним перенесенням.
9. Які властивості має сталь після гартування?

- а) високу пластичність, малу твердість;
- б) високу міцність, твердість, зносостійкість;
- в) малі внутрішні напруження;
- г) високу гнучкість.

10. Що таке наклепування?

- а) вид термічної операції;
- б) явище, при якому метал набуває залишкового видовження без помітного збільшення навантаження;
- в) зміцнення металу внаслідок пластичної деформації;
- г) руйнування металу внаслідок досягнення критичного напруження.

11. Чи можна виправити вироби після гартування, якщо вони деформовані?

- а) ні в якому разі;
- б) можна, за винятком виробів складної форми;
- в) можна у всіх випадках;
- г) після відпалювання.

12. ДСТУ 2910-76 пропонує виготовляти слюсарні молотки зі сталі 50 при забезпеченні твердості їхніх робочих частин HRC 49-56. Якою інструментальною сталлю можна замінити сталь 50? Яке термооброблення для цього потрібно зробити?

- а) У7, гартування та середнє відпускання;
- б) У13А, гартування та низьке відпускання;
- в) Р6М5, гартування та потрійне високе відпускання;
- г) 9ХС, гартування та низьке відпускання.

Тема. КОЛЬОРОВІ СПЛАВИ

1. Який середній вміст цинку у марці латуні ЛМц 58-2?

- а) 58%;
- б) 40%;
- в) 2%;
- г) 34% .

2. До яких сплавів належить дюралюміній Д16?

- а) алюмінієвий ливарний;
- б) деформівний, який не змінюється термообробленням;
- в) алюмінієвий деформівний, що змінюється термообробленням;
- г) силумін.

3. Антифрикційними (підшипниковими) сплавами називають сплави, які застосовують для:

- а) забезпечення найкращого зчеплення між тертьовими поверхнями;
- б) виготовлення кулькових та роликкових підшипників;

- в) виготовлення вкладок підшипників ковзання, щоб запобігти спрацюванню тертьових поверхонь деталей машин та механізмів;
 - г) виготовлення різноманітних деталей.
4. Яким чином покращують властивості міді?
- а) багаторазовим переплавленням;
 - б) додаванням легуючих елементів;
 - в) навантаженням;
 - г) розтягуванням.
5. Який з наведених металів має найкращу електропровідність?
- а) вольфрам;
 - б) мідь;
 - в) цинк;
 - г) срібло.
6. Які сплави мають високу міцність при малій питомій вазі?
- а) магнієві;
 - б) алюмінієві;
 - в) титанові;
 - г) цинкові.
7. Якщо в корозійне середовище помістити пластинки з титану, неіржавіючої сталі, бронзи та чавуну, то яка з них найдовше буде опиратись корозії?
- а) з бронзи;
 - б) з чавуну;
 - в) з неіржавіючої сталі;
 - г) з титану.
8. Які підшипникові (антифрикційні) сплави мають найбільшу витривалість у роботі?
- а) з антифрикційного чавуну;
 - б) з металокерамічного сплаву;
 - в) з латуні;
 - г) з бронзи.
9. Які властивості мають антифрикційні (підшипникові) сплави?
- а) низький коефіцієнт тертя;
 - б) високу твердість;
 - в) високу пружність;
 - г) високу електропровідність?
10. У якій галузі використання титанові сплави мають найбільшу перспективу?
- а) у машинобудуванні;
 - б) у харчовій промисловості;
 - в) у верстатобудуванні;

- г) у космічній, ракетній, хімічній промисловостях.
11. Магній та його сплави погано деформуються через:
- а) малу ковкість;
 - б) високу міцність;
 - в) високу зносостійкість;
 - г) високу ударну в'язкість.
12. Які сплави є кольоровими?
- а) Т15К6, ВК8;
 - б) МЛ5, ЛМц 65-5;
 - в) Х18Н10Т, ОХ13;
 - г) СЧ15, У13.
13. Вкажіть марку олов'яно-цинково-свинцевої бронзи?
- а) БрОЦС4-6-3;
 - б) БСт4Гсп;
 - в) НВ 463;
 - г) ВСт5.
14. Який сплав утворює горючу стружку?
- а) алюмінієвий;
 - б) магнієвий;
 - в) мідний;
 - г) титановий.

Тема. ТВЕРДІ СПЛАВИ

1. Які властивості мають металокерамічні інструментальні сплави?
- а) висока пружність, достатня твердість;
 - б) висока пластичність, низька в'язкість;
 - в) висока міцність; твердість, зносостійкість;
 - г) висока ударна в'язкість і твердість.
2. Яке застосування має твердий металокерамічний сплав марки Т15К6?
- а) виготовляють ножі, ножиці для різання металу, кернери, зубила;
 - б) чорнове, напівчорнове, чистове точіння та інші види оброблення сталей;
 - в) чорнове та чистове оброблення важкооброблюваних матеріалів, у тому числі жароміцних сплавів і сталей;
 - г) оброблення чавуну та крихких матеріалів.
3. Як впливає на оброблення розмір зерна твердого сплаву?
- а) підвищує чистоту оброблюваної поверхні;
 - б) зменшує зносостійкість поверхні;
 - в) підвищує в'язкість матеріалу;

- г) не впливає.
4. Що впливає на збільшення твердості у металокерамічних твердих сплавах?
- а) наявність хімічних сполук-карбідів;
 - б) наявність кобальту;
 - в) наявність карбону;
 - г) розмір зерна сплаву.
5. Який матеріал позначається ВК8?
- а) чавун;
 - б) магнієвий сплав;
 - в) твердий сплав;
 - г) латунь.
6. Які сплави є твердими?
- а) ШХ15С2, Р9;
 - б) АЛЗ, МОО;
 - в) ТТ7К12, ВК20;
 - г) Д12, ВТ14.
7. Як підвищують ударну в'язкість твердого сплаву?
- а) збільшують кількість карбідів;
 - б) збільшують кількість кобальту;
 - в) зменшують кількість карбону;
 - г) зменшують кількість вольфраму.
8. Що надає твердим сплавам високої теплостійкості?
- а) карбіди тугоплавких металів;
 - б) карбон;
 - в) кобальт;
 - г) вольфрам.

Тема. НЕМЕТАЛЕВІ МАТЕРІАЛИ

1. Який інструмент є абразивним?
- а) свердло із сталі Р18;
 - б) різець із твердосплавною пластинкою;
 - в) напилочок;
 - г) шліфувальний круг.
2. Чистота поверхні деталі після абразивного оброблення залежить від:
- а) твердості абразивного матеріалу;
 - б) розміру абразивних зерен;
 - в) форми інструменту;
 - г) виду абразивного матеріалу.
3. Що означає позначення ЧТ у марці абразивного інструменту?

- а) вид абразивного інструменту;
 - б) яка твердість;
 - в) вид зв'язки;
 - г) вид структури.
4. Чим відрізняється склад пластмаси від складу полімера?
- а) наповнювачем;
 - б) стабілізатором;
 - в) пластифікатором;
 - г) затверджувачем.
5. На що впливає наповнювач у пластмасі?:
- а) на корозійну стійкість;
 - б) підвищує механічні властивості;
 - в) не впливає ні на що;
 - г) підвищує пружність.
6. Що таке старіння полімеру?
- а) погіршення механічних властивостей полімерів під дією світла;
 - б) покращання механічних властивостей;
 - в) зростання пластичності полімеру;
 - г) явище, на яке впливає наявність пластифікатора.
7. Вкажіть, який наповнювач використовують у текстоліті:
- а) волокно;
 - б) газ;
 - в) тканина;
 - г) дрiт.
8. Термопластичні пластмаси:
- а) багаторазово переплавляються;
 - б) плавляться лише один раз у момент одержання;
 - в) мають високу ударну в'язкість;
 - г) мають високу еластичність.
9. Які матеріали називають композиційними?
- а) до складу яких входять кілька видів атомів;
 - б) утворені сплавленням металів з металами або металів з неметалами;
 - в) в яких поєднано хімічно різнорідні компоненти з чіткою межею поділу між ними;
 - г) металеві.
10. Який композиційний матеріал має найбільшу жорсткість?
- а) в якому наповнювачем є металевий порошок;
 - б) волокна розташовані в трьох взаємно перпендикулярних напрямках;
 - в) наповнювач – волокно, розташоване в одному напрямі;

- г) наповнювач – тканина.
11. У чому полягає відмінність між полімером та полімерним композиційним матеріалом?
- а) міцніший наповнювач у полімерного матеріалу;
 - б) у відсутності пластифікатора у полімерному композиті;
 - в) у відсутності барвника у полімерному композиті;
 - г) вища пластичність полімерного композиту.
12. У чому полягає особливість ниткоподібних кристалів?
- а) у відсутності недосконалостей кристалічної ґратки;
 - б) у високій пластичності;
 - в) у високій ударній в'язкості;
 - г) у високій електропровідності.
13. Яка внутрішня будова надає пружності полімеру?
- а) розгалужена;
 - б) шарувата;
 - в) лінійна;
 - г) перервна.
14. У чому полягає відмінність реакції поліконденсації від полімеризації?
- а) немає відмінностей;
 - б) виділяються додатково газ, вода чи спирт;
 - в) відбувається дроблення ланцюгів полімерів;
 - г) відбувається дроблення молекул на окремі атоми.
15. Який основний напрям підвищення конструкційної міцності деталей сьогодні є найактуальнішим?
- а) застосування високолегованих сталей;
 - б) створення нових видів матеріалів (зокрема композиційних) і використання високоефективних методів оброблення з метою покращання їхніх властивостей – лазерних, плазмових, радіаційних тощо;
 - в) застосування оброблення металів тиском;
 - г) застосування термічного оброблення.

ВІДПОВІДІ

Тема. Внутрішня будова металів та сплавів

1в, 2а, 3б, 4а, 5г, 6в, 7а, 8в, 9б, 10а, 11б, 12б, 13а, 14а, 15б, 16г, 17в, 18в, 19в, 20в, 21а, 22б, 23в, 24в, 25а, 26а, 27б, 28в, 29а, 30а.

Тема. Чавуни

1а, 2а, 3в, 4а, 5г, 6в, 7б, 8в, 9б, 10б, 11в, 12в.

Тема. Сталі

1в, 2в, 3в, 4а, 5б, 6в, 7в, 8б, 9а, 10в, 11б, 12б, 13а, 14б, 15а, 16г,

17б, 18а, 19в, 20а, 21г, 22б, 23а, 24в, 25а, 26б, 27б, 28в, 29а, 30г,
31а, 32б, 33в, 34в, 35б, 36в.

Тема. Термооброблення

1б, 2а, 3в, 4б, 5б, 6в, 7а, 8б, 9б, 10в, 11б, 12а.

Тема. Кольорові сплави

1б, 2в, 3в, 4а, 5г, 6а, 7г, 8б, 9а, 10г, 11а, 12б, 13а, 14б.

Тема. Тверді сплави

1в, 2б, 3а, 4а, 5в, 6в, 7б, 8а.

Тема. Неметалеві матеріали

1г, 2б, 3б, 4а, 5б, 6а, 7в, 8а, 9в, 10б, 11б, 12а, 13в, 14б, 15б,

2.3. ЗАВДАННЯ ДЛЯ ДОМАШНЬОЇ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

1. Перспективи розвитку галузі виробництва матеріалів.
2. Внесок України у розвиток галузі виробництва матеріалів.
3. Опишіть атомно-кристалічну структуру металів і дефекти кристалічної ґратки.
4. Опишіть процес кристалізації та його вплив на механічні властивості металів.
5. Поясніть сутність побудови кривих охолодження металів і сплавів. Порівняйте криві охолодження кристалічного та аморфного тіл.
6. Опишіть будову зливка сталі. Поясніть відмінності між спокійною, напівспокійною та киплячою сталями.
7. Опишіть процес алотропічного перетворення на прикладі чистого заліза. Зобразіть криву охолодження чистого заліза.
8. Що таке металографічне дослідження металів і сплавів? Які засоби допомагають його здійснити?
9. Визначте за формулою твердість сталевого зразка методом Брінелля, якщо діаметр кульки дорівнює 10 мм, навантаження $P=30000$ Н, а діаметр відбитка 5 мм. У чому полягає сутність цього методу?
10. Опишіть метод визначення твердості за Роквеллом. Вкажіть переваги цього методу.
11. Задані значення твердості HB 1750; HRB 70; HRC 62; HVI000. Якими методами визначена твердість?
12. Опишіть метод випробування на ударний згин. Зобразіть схему методу та напишіть формулу для визначення ударної в'язкості.
13. Дайте характеристику таким фазам, як: рідкий розчин, твердий розчин, хімічне з'єднання. Які властивості вони надають сплавам?
14. Накресліть діаграму стану сплавів для випадків, коли компоненти не розчиняються один в одному, необмеженої розчинності компонентів у твердому стані. Опишіть перетворення у сплаві при повільному охолодженні з розплавленого стану до кімнатної температури.
15. Опишіть вихідні матеріали для одержання чавуну в доменній печі.
16. У чому полягає сутність доменного процесу? З яких стадій складається робота доменної печі?
17. Поясніть будову та принцип роботи доменної печі. Які ви знаєте продукти доменного виробництва?
18. У чому полягає сутність конверторного способу виплавлення сталі? Які у нього перспективи та переваги?
19. Дайте порівняльну характеристику способів одержання сталей у конверторі,

мартенівській печі та в електропечах за якістю сталі, продуктивністю праці та палива, що використовується.

20. Опишіть неперервне розливання сталі. Вкажіть переваги способу.

21. Опишіть методи покращення якості сталі: вакуумнодугове плавлення та електрошлакове переплавлення.

22. Накресліть діаграму стану залізо-цементит. Вкажіть структури у всіх областях. Яке значення має діаграма?

23. Дайте характеристику компонентам і фазам у системі залізо-карбон.

24-29. Накресліть діаграму стану залізо-цементит, вкажіть структури у всіх областях та опишіть перетворення у сплаві, який має вказаний вміст карбону при повільному охолодженні його з рідкого стану до кімнатної температури. До кожного номера є додаткове завдання. Вихідні дані знаходяться у таблиці:

Таблиця 2

№ завдання	Вміст С, %	Додаткове завдання
24	0,6	Дайте характеристику структури ферит.
25	0,8	Дайте характеристику структури перліт.
26	1,1	Яку мікроструктуру буде мати цей сплав?
27	2,5	Дайте характеристику структури аустеніт.
28	4,3	Дайте характеристику структури ледебуриту.
29	5,0	Дайте характеристику структурній складовій цементит.

30-35. Накресліть діаграму стану залізо-цементит, вкажіть структури у всіх областях та опишіть перетворення у сплаві, в якому є певний вміст карбону при повільному нагріванні його до рідкого стану. Вихідні дані знаходяться в таблиці:

Таблиця 3

№ завдання	Вміст С, %	Додаткове завдання
30	0,4	Наведіть схему мікроструктури заданого сплаву.
31	0,8	Що таке первинна кристалізація?
32	1,1	Наведіть схему мікроструктури заданого сплаву.
33	1,7	Що таке вторинна кристалізація?
34	4,3	Дайте характеристику структури аустеніту.
35	5,0	Наведіть схему мікроструктури заданого сплаву.

35. Накресліть діаграму стану залізо-цементит, вкажіть структури у всіх

областях. Поясніть класифікацію сталей та чавунів відповідно до діаграми стану.

36. Накресліть діаграму стану залізо-цементит, поясніть точки та лінії діаграми. Вкажіть структури у всіх областях.

37. Як впливає форма графіту на механічні властивості чавунів? Вкажіть назви, механічні властивості, відмінності у структурі, використання таких чавунів: СЧ25, ВЧ70, КЧ56-4.

38. Як одержують високоміцний чавун? Вкажіть назви, механічні властивості, відмінності у хімічному складі і використання таких чавунів: СЧ35, ВЧ80, КЧ63-2.

39. Як одержують ковкий чавун? Вкажіть назви, механічні властивості, відмінності у хімічному складі і використання таких чавунів: СЧ45, ВЧ20, КЧ35-10.

40. Як поділяють сірі чавуни за структурою?

41. Які чавуни мають найвищі механічні властивості? Вкажіть їх марки, властивості і використання.

42. Порівняйте марки чавунів СЧ30, ВЧ100, КЧ60-3 за формою графіту, властивостями і використанням.

43. Які чинники впливають на розмір зерна в сталі? Як впливає величина зерна на властивості сталі?

44. Опишіть процес перетворення переохолодженого аустеніту за діаграмою ізотермічного перетворення аустеніту.

45. Як відбувається перетворення аустеніту при неперервному охолодженні? Яку швидкість гартування називають критичною?

46. Що таке відпалювання? Які ви знаєте види відпалювання?

47. Що таке ізотермічне відпалювання? З якою метою воно використовується?

48. Що таке гомогенізація? З якою метою вона використовується?

49. Яке призначення має гартування? Яких правил необхідно дотримуватись під час гартування виробів різної форми?

50. Опишіть процес ступеневого гартування.

51. Як вибирають температуру гартування для доєвтектоїдних і заєвтектоїдних сталей?

52. Порівняйте ізотермічне та ступеневе гартування.

53. Чим відрізняються види термооброблення між собою?

54. Яке призначення має відпускання сталі? Які ви знаєте види відпускання?

55. Встановіть температуру нагрівання для гартування інструментів із вуглецевої сталі, яка має 1,2 % карбону.

56. Опишіть середовища, які використовують при гартуванні.

57. Встановіть температуру нагрівання для гартування інструментів із

вуглецевої сталі, яка має 0,6 % карбону.

58. Які дефекти мають місце при гартуванні?

59. Опишіть гартування в одному середовищі. Поясніть, які структурні перетворення відбуваються.

60. Яке призначення поверхневого гартування? Якими способами воно здійснюється?

61. Яке явище використовується у способі поверхневого гартування струмами високої частоти?

62. Опишіть поверхневе гартування струмами високої частоти.

63. Яке призначення має хіміко-термічне оброблення? Які види його ви знаєте?

64. Як здійснюється цементація сталі, для яких сталей, властивості після неї?

65. Як здійснюється процес азотування сталі? Які переваги має азотування над цементацією?

66. Опишіть нітроцементацію, її види, вплив на властивості та використання.

67. Що таке термомеханічне оброблення (ТМО)? Які види ТМО ви знаєте? Яке їх призначення?

68-81. Виберіть та обґрунтуйте марки сталей для виготовлення заданих виробів з перерахованих марок у таблиці. Розшифруйте вибрану марку, вкажіть термооброблення та використання.

Таблиця 4

№ завдання	Виріб	Марки сталей
68	Свердло, пружина	P18, ШХ15, 50С2, 08КП
69	Плашка, штамп	У11, 35Л, СТ3, 5ХНМ
70	Ролик підшипника, фреза	ШХ15, А40, Р6М5, 15Х25Т
71	Шестерня, ресора	30Х13, 20ХН3А, Р12, 60С2
72	Литий важіль, зубило	А20, 30Л, У7, 38ХМЮА
73	Лопатка до турбіни, гайка	20Х13Л, 6ХС, 35, ХВСГ
74	Зубчасте колесо, щока дробилки	У13А, 18ХГТ, 110Г13Л
75	Клапан до двигуна, постійний магніт	Р6М5, 40Х9С2, СТ4кп, ЕХ5К5
76	Полотно для ножівки, клапан	50Л, 9ХФ, 12ХН3А, 12Х13
77	Магніт постійний, електронагрівач	ЕХ3, 20, ШХ15, Х20Н80
78	Протяжка, сердечник трансформатора	А40, ХВГ, У11, 50ХФА
79	Копір, шестерня	15Х, ЕХ5К5, 12ХН3А, 20Х13
80	Напиллок, гвинт	Р6М5, У13, 35, Х13ЮА
81	Фреза, важконавантажений вал	60С2, 40ХН2МА, А40, П10Г13Л

82. Які особливості має термооброблення швидкорізальних сталей? Наведіть марки цих сталей.
83. Опишіть одержання твердих сплавів порошковою металургією.
84. Порівняйте властивості металокерамічних сплавів і мінералокерамічних матеріалів.
- 85-91. Розшифруйте сплави, вказані у таблиці. Вкажіть їх назву, хімічний склад, використання.

Таблиця 5

Завд	Метали, сплави
85	Л90, ВТ14Л, МА6, А999
86	ЛКС60-5-4, Б16, Д17, МО
87	БрМц5, Д1, Л96, Мг96
88	БрСЗО, МЛ10, Б83, А99
89	ЛАЖМц 66-6-3-2, АЛ9, А9, Д11
90	БрАЖН10-4-4, АЛ8, АМг2, М00
91	ЛМцА 57-3-1, Д16, М4, АЛ13

92. Яке використання мають композиційні матеріали?
93. Які переваги та недоліки мають композиційні матеріали?
94. Яку будову мають композиційні матеріали?
95. За якими ознаками поділяють композиційні матеріали?

Варіанти завдань на контрольну роботу подано у таблиці 6. Їх вибирають за порядковим номером прізвища учня в журналі. Таблиця має дві частини: 0 – 4, 0а – 4а, що дає можливість використовувати її у паралельних групах, не повторюючи завдань.

Таблиця 6

Таблиця варіантів завдань на контрольну роботу

Перша цифра номера	Остання цифра номера									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	7	8	18 33	2	21 30	5	24 35	2	23 32	12 42
	28	33	61	40	56	35	62	38	61	58
	46	67	80 88	50	81 91	54	81 93	44	73 88	78 92
	69 86	75 89		72 87		73 83		83 90		
1	6	20 31	16 39	26 29	3	17 34	15 28	4	10 39	25 34
	36	65	53	57	28	68	48	31	51	45
	59	79 88	82 87	80 94	58	80 90	70 95	64	84 94	76 92
	77 91				70 92			79 93		
2	15 31	1	5	12 35	19 29	3	9	11 32	25 33	13 41
	45	34	41	43	46	30	38	54	58	53
	22 90	55	48	69 93	78 86	62	48	88	28 93	82 89
		24 89	88 92			21 88	76 86	94		
3	22 29	10 38	22 37	3	2	15 32	23 33	23 40	17 30	20 39
	66	59	51	41	31	45	52	65	43	62
	82 89	28 92	21 87	60	85	77 87	70 90	83	70 93	75 92
				70 91	79 88			89		
4	4	6	16 28	84 37	9	16 38	1	17 32	2	22 34
	35	30	63	47	33	88	29	48	28	52
	49	30	69 90	80 95	31	82 88	60	69 91	64	82 89
	24 88	27 88			85 86		81 92		75 95	
0a	16 30	9	21 42	1	19 39	20 33	21 32	24 37	8	27 38
	53	33	44	40	61	47	64	53	41	58
	84 87	61	81 91	52	73 91	26 90	76 95	81 87	47	77 92
		76 94		82 88					84 93	
1a	2	11 29	3	19 41	12 31	4	9	18 32	11 30	13 36
	31	45	35	56	43	28	34	62	44	60
	82	25 87	57	83 94	74 88	46	56	83 91	75 88	81 87
	71 90		72 86			77 91	69 87			
2a	8	26 28	12 29	16 42	15 32	25 36	5	26	6	19 37
	38	59	64	49	54	63	40	412	29	50
	49	29 89	21 93	24 87	22 95	85 90	62	51	54	25 86
	76 91						76 93	84 94	21 95	
3a	22 31	10 42	23 39	5	24 37	8	2	19 32	11 40	21 34
	61	51	65	42	67	30	32	66	57	68
	80 86	85 90	77 94	59	79 92	65	49	80 90	81 87	84 94
				70 93		84 89	83 94			
4a	14 39	18 35	21 41	26 52	14 36	24 35	13 38	17 36	25 42	27 30
	53	63	48	55	52	52	56	52	63	66
	82 92	73 91	74 88	82 95	78 93	78 93	73 91	81 93	83 95	85 89

2.4. ЗАВДАННЯ ДЛЯ ТЕМАТИЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ

Тема. ВНУТРІШНЯ БУДОВА ТА ВЛАСТИВОСТІ МЕТАЛІВ І СПЛАВІВ

Варіант 1

1 рівень

1. Електропровідність металів пояснюється наявністю: а) нейтронів; б) протонів; в) електронів; г) позитронів?
2. Якої форми зразок розбивають на маятниковому копрі для визначення ударної в'язкості: а) круглий; б) овальний; в) призматичний; г) у вигляді дроту?
3. Деформація називається пружною, якщо: а) матеріал зберігає змінені форму та розміри після припинення дії навантаження; б) матеріал відновлює змінені форму та розміри після припинення дії навантаження; в) під дією навантаження матеріал різко рветься при розтягуванні?

2 рівень

4. Що таке структура матеріалу : а) явище, яке відбувається при нагріванні; б) внутрішня будова; в) властивість?
5. Що вивчає матеріалознавство: а) різні хімічні елементи; б) хімічний склад, будову та властивості матеріалів; в) технологічні властивості матеріалів; г) способи виготовлення виробів?
6. Дайте визначення міцності.

3 рівень

7. Знайдіть пластичність за відносним видовженням, якщо початкова робоча довжина зразка 50 мм, а кінцева 55.
8. Як залежить розмір зерен від кількості центрів кристалізації при охолодженні металу? Відповідь обґрунтуйте.
9. Поясніть, як вибрати матеріал для пружини з двох можливих за механічними властивостями.

4 рівень

10. Чому для інженерів велике значення мають алотропічні перетворення в металах?

Варіант 2

1 рівень

1. Що виготовляють із конструкційних матеріалів: а) деталі; б) інструменти; в) електропровідні частини; г) блок-схеми?

2. Які властивості відносяться до механічних: а) зварюваність, паяність; б) корозійна стійкість, температура плавлення; в) твердість, пружність; г) теплостійкість, нагрівостійкість ?

3. Якою є властивість металу – рідкотекучість: а) фізичною; б) технологічною; в) хімічною; г) експлуатаційною?

2 рівень

4. Що називається зерном у металі чи сплаві: а) кристал; б) об'єм, що складається з групи кристалів; в) особливість внутрішньої будови металів; г) сукупність кристалів?

5. Дайте визначення твердості.

6. Що таке травлення мікрошліфа: а) процес іржавіння металу; б) очищення від іржавіння; в) процес виявлення границь зерен у металі за допомогою змащування поверхні розчином кислоти?

3 рівень

7. Опишіть спосіб вимірювання твердості за Брінеллем.

8. Порівняйте внутрішню будову, яка утвориться в металі при охолодженні на повітрі та зі швидкістю у мільйон градусів за секунду.

9. Знайдіть пластичність за відносним звуженням, якщо площа поперечного перерізу після розривання становила 19,0 мм², а початковий діаметр зразка 5мм?

4 рівень

10. Обґрунтуйте, як можна виявити дефекти всередині металевої деталі.

Варіант 3

1 рівень

1. Які метали відносяться до чорних: а) свинець, хром, кобальт; б) радій, плутоній, цезій; в) залізо, манган, хром; г) алюміній, магній, берилій?

2. Деформація називається пластичною, якщо: а) залишається після знімання навантаження; б) зникає після знімання навантаження; в) зростає разом із навантаженням?

3. Який злом має крихкий матеріал: а) волокнистий; б) полірований; в) кристалічний?

2 рівень

4. Що таке алотропія: а) властивість металу мати декілька кристалічних ґраток; б) мати одну кристалічну ґратку; в) не мати постійної температури плавлення; г) зберігати твердість у значному температурному проміжку?

5. Дайте визначення пластичності.

6. Що показує межа плинності (текучості) металу: а) максимальне навантаження, яке витримує метал; б) навантаження постійне, а на металевому

зразку з'являється вузьке місце (шийка); в) навантаження, після якого починається крихке руйнування металу?

3 рівень

7. Опишіть спосіб вимірювання твердості за Роквеллом.

8. Знайдіть межу міцності сплаву, якщо поперечний переріз зразка має $19,6 \text{ мм}^2$, а навантаження 7400 Н .

9. Як виявляються скупчення шкідливих домішок у металевих виробах?

4 рівень

10. Обґрунтуйте основні вимоги до матеріалів під час вибору їх для виготовлення деталей машин та конструкцій.

Варіант 4

1 рівень

1. Структура, яку вивчаємо неозброєним оком називається: а) мікроструктурою; б) макроструктурою; в) граткою?

2. Напруження, які виникають у металі чи виробі внаслідок зміни температури називаються: а) термічними; б) механічними; в) другого роду?

3. Як називають навантаження, які поступово наростають: а) скручувальними; б) циклічними; в) статичними?

2 рівень

4. Яку властивість матеріалів вивчають за відносним звуженням: а) пластичність; б) міцність; в) твердість; г) пружність?

5. Що вивчається за допомогою растрового електронного мікроскопу: а) плоска поверхня металевих зразків; б) об'ємна поверхня злому; в) атомна будова металів?

6. Дайте визначення ударної в'язкості.

3 рівень

7. Опишіть спосіб вимірювання твердості за Віккерсом.

8. Знайдіть ударну в'язкість металу, якщо ніж маятникового копра масою в 5 кг розбив зразок поперечним перерізом 10 на 8 мм , падаючи з висоти $1,2 \text{ м}$ і піднявшись після удару на $0,3 \text{ м}$?

9. Яка властивість деяких металів стала причиною загибелі експедиції англійського полярника Роберта Скотта і чому?

4 рівень

10. При розслідуванні виявили деталь, що стала причиною аварії. Обґрунтуйте ваші дії при встановленні причини поломки деталі.

Варіант 5

1 рівень

1. Які речовини належать до аморфних: а) алмаз, залізо; б) метали та сплави; в) смола, парафін?
2. У практичному використанні надають перевагу сплавам тому, що: а) вони мають низьку температуру плавлення; б) збільшуються параметри кристалічної ґратки; в) мають кращі властивості?
3. Технологічними називаються властивості, які: а) виявляються під дією навантаження; б) показують здатність металів (сплавів) оброблятися в холодному чи гарячому станах; в) характеризують здатність матеріалів опиратись корозії?

2 рівень

4. Що вивчають за допомогою рентгеноструктурного аналізу: а) внутрішню будову матеріалів; б) фізичні властивості; в) кількісний вміст карбону?
5. Що таке мікрошліф: а) частинка деталі, підготовлена для дослідження під мікроскопом; б) вид сплаву; в) частина виробу?
6. Дайте визначення вторинної кристалізації.

3 рівень

7. Опишіть метод вимірювання твердості за Шором.
8. Порівняйте криві розтягу для пластичного і крихкого металів.
9. Знайдіть довжину зразка після розривання, якщо початкова довжина становила 40 мм, а відносне видовження 10%.

4 рівень

10. Що є спільного між пам'яттю та деформацією металів?

Варіант 6

1 рівень

1. Якою властивістю є температура плавлення металів: а) хімічною; б) механічною; в) фізичною?
2. Яку форму має зразок для визначення пластичності при розриванні: а) круглу; б) кубічну; в) кульову?
3. Випробування називають ударними якщо: а) навантаження зростає миттєво; б) навантаження зростає поступово; в) навантаження не змінюється протягом тривалого часу?

2 рівень

4. Кристалічними називають тіла, які: а) складаються з зерен; б) мають ближній порядок розташування атомів; в) змінюють форму разом із підвищенням температури?

5. Повзучістю металу називають: а) здатність металів чинити опір ударним навантаженням; б) здатність металу повільно й безперервно подовжуватись під постійною дією на нього сил, менших за ті, що стають причиною пластичних деформацій; в) здатність металу витримувати повторювані чи знакозмінні навантаження;

6. Що таке деформація деталі?

3 рівень

7. Як проводять мікроаналіз структури сплавів?

8. Порівняйте ОЦК та ГЦК гратки заліза.

9. Яка була початкова довжина зразка, якщо після розривання вона становила 55 мм, а відносне видовження 10%?

4 рівень

10. Чи можна визначати механічні властивості матеріалів на зразках різної форми та розмірів, а потім порівнювати їх?

Тема. ЗАЛІЗОВУГЛЕЦЕВІ СПЛАВИ

Варіант 1

1 рівень

1. Скільки карбону є у чавуні: а) від 2 до 6,67%; б) до 2%; в) 4,3 ; г) від 0 до 6,67%?

2. Які властивості має білий чавун: а) дуже пластичний; б) має малий коефіцієнт тертя; в) дуже твердий; г) стійкий до дії високої температури?

3. Яке паливо використовують у доменній печі: а) кам'яне вугілля; б) природний газ; в) кокс; г) електроенергію?

2 рівень

4. Розшифруйте марку – ВЧ100.

5. Розшифруйте марку – Р6М5.

6. Що таке легування: а) процес переплавляння сталі; б) процес насичення сталі хімічними елементами, що впливають позитивно на властивості сталі; в) операція; г) явище?

3 рівень

7. Якою буде марка вуглецевої, конструкційної, звичайної якості сталі з порядковим номером за стандартом 4?

8. Як поділяють сталі за якістю?

9. Виберіть інструментальну сталь – ХВГ, АЧС-1, ВСт0, та розшифруйте її.

4 рівень

10. Обґрунтуйте вибір марки матеріалу для виготовлення різального інструменту, який працює з великими швидкостями різання (властивості та марка): БСт5, сталь 15Л, Р9.

Варіант 2

1 рівень

1. В якій печі виплавляють чавун: а) в електропечі; б) у конверторі; в) у мартенівській печі; г) у доменній печі?
2. Яка сталь є високоякісною: а) кипляча; б) спокійна; в) з дуже малим вмістом сульфуру та фосфору; г) виплавлена у конвекторі?
3. Які властивості має кулькопідшипникова сталь: а) висока твердість; б) висока корозійна стійкість; в) висока пружність; г) висока ударна в'язкість?

2 рівень

4. Розшифруйте марку – ВСт4.
5. Розшифруйте марку – ХВГ.
6. Перевищення сульфуру понад норму в чавуні чи сталі є причиною: а) виникнення червоноломкості; б) зростання міцності; в) підвищення пластичності; г) зменшення крихкості?

3 рівень

7. Якою буде марка вуглецевої, інструментальної, високоякісної сталі з вмістом 0,7% карбону?
8. Порівняйте переваги конверторного способу виплавлення сталі та мартенівського.
9. У чому полягає спосіб одержання сталі прямим відновленням із руди?

4 рівень

10. Обґрунтуйте вибір марки матеріалу для виготовлення вимірювального інструменту (властивості, марка): сталь 10 кп, ХВГ, СЧ15.

Варіант 3

1 рівень

1. Яке призначення має флюс при виплавленні металів: а) спікання дрібних шматків руди у великі пористі; б) сплавлення порожньої породи у шлак; в) вирівнювання руди за якісним складом; г) виділення тепла та участь у реакціях відновлення?
2. Які сплави виробляють на основі заліза: а) латунь, дюралюміній; б) мельхіор, нейзильбер; в) сталь, чавун; г) константан, ніхром?
3. Що відбувається при утворенні чавуну: а) карбід заліза розчиняється у залізі; б) зменшується температура процесу виплавлення; в) відбувається велике димоутворення; г) зростає вміст цементиту?

2 рівень

4. Розшифруйте марку – сталь 65Г.

5. Розшифруйте марку – 9ХС.

6. Яку мету переслідує переплавлення сталі: а) зменшення вмісту карбону; б) вирівнювання температури процесу; в) зменшення вмісту шкідливих домішок сульфуру та фосфору; г) покращення технологічних властивостей?

3 рівень

7. Якою буде марка легованої, конструкційної, якісної сталі з вмістом 0,4% карбону, 2% хрому, 1% мангану та 1% титану?

8. Які властивості має сплав – твердий розчин: а) високу твердість і крихкість; б) піддається термообробленню та має хорошу ударну в'язкість; в) має хороші ливарні властивості; г) висока пластичність і низька зносостійкість?

9. Виберіть марку конструкційної сталі – СЧ15, 40ХА, У10А; розшифруйте її.

4 рівень

10. Обґрунтуйте вибір марки матеріалу, якщо він має працювати в агресивному середовищі (властивості, марка): ВЧ80, 0Х13, 9ХС.

Варіант 4

1 рівень

1. З якої шихти виплавляють сталь: а) з руди та флюсів; б) з металобрухту та флюсів; в) з чавуну, металобрухту та флюсів?

2. У якій печі виплавляють чавун: а) в електропечі; б) у конверторі; в) у мартенівській печі; г) у доменній печі?

3. У якій руді є більша кількість оксиду заліза: а) у магнітному залізняку; б) у польовому шпаті; в) у бурому залізняку; г) у червоному залізняку?

2 рівень

4. Розшифруйте марку – А20.

5. Розшифруйте марку – У12А.

6. Який сплав позначають ЖЧХ20: а) жаростійку сталь; б) жаростійкий хромистий чавун; в) залізохромисту бронзу; г) твердий металокерамічний сплав?

3 рівень

7. Якою буде марка легованої, інструментальної сталі з вмістом 0,9% карбону, 1% хрому, 1% вольфраму, 1% мангану?

8. Структура залізовуглецевого сплаву перліт складається із: а) пластинок цементиту; б) пластинок фериту та цементиту; в) пластинок графіту?

9. Виберіть марку антифрикційного чавуну – А40Г, АЧС1, 40ХА; розшифруйте її.

4 рівень

10. Обґрунтуйте вибір марки матеріалу для виготовлення кузова автомобіля штампуванням (властивості, марка): ЕХЗ, КЧЗ6-4, сталь 10кп.

Варіант 5

1 рівень

1. Скільки карбону є в сталі: а) 97–99,5%; б) до 2,14%; в) до 0,06%; г) 2,14 – 6,67%?
2. Що означає число в марці сірого чавуну – СЧ15: а) відносне видовження, що вимірюється у відсотках; б) твердість; в) межу міцності на розтяг, що вимірюється у кгс/мм²; г) порядковий номер?
3. Як одержують кокс: а) за допомогою хімічних реакцій; б) під час нагрівання кам'яного вугілля без доступу повітря; в) перетрушуванням вугілля; г) пресуванням вугільного порошку?

2 рівень

4. Розшифруйте марку – У13А.
5. Розшифруйте марку – 60 ГС.
6. До якого типу сплаву належить сплав втілення: а) твердого розчину; б) хімічної сполуки; в) механічної суміші?

3 рівень

7. Якою буде марка легованої швидкорізальної сталі з вмістом 1% карбону і 18% вольфраму?
8. У якому стані може бути графіт у чавунах? На що це впливає?
9. Виберіть марку неіржавіючої сталі – Х25, 55С2, ОН9; розшифруйте її.

4 рівень

10. Обґрунтуйте вибір марки сталі для деталі, яка буде працювати в умовах великого тертя (властивості, марка): ШХ9, А12, 30ХГСА.

Варіант 6

1 рівень

1. Від чого залежить якість сталі: а) від вмісту карбону; б) від вмісту мангану; в) від вмісту домішок сульфуру та фосфору; г) від вмісту заліза та силіцію?
2. Які властивості має білий чавун: а) дуже пластичний; б) має малий коефіцієнт тертя; в) дуже твердий; г) стійкий до дії високої температури?
3. Де використовується продукт доменного виробництва – шлак: а) додають при виплавленні різноманітних сплавів; б) викидають; в) використовують у будівництві будинків та доріг; г) використовують як вторинну сировину?

2 рівень

4. Розшифруйте марку – сталь 08 кп.
5. Розшифруйте марку – 30ХА.

6. Що означає цифра в марці чавуну АЧС–І: а) вміст карбону; б) вміст легуючого елементу; в) порядковий номер; г) категорію?

3 рівень

7. Якою буде марка легованої, інструментальної сталі з вмістом 1% карбону, 12% хрому та 1% молібдену?

8. Поясніть, чому швидкорізальні сталі мають високі різальні властивості.

9. Які переваги має виробництво сталі в електропечах?

4 рівень

10. Обґрунтуйте вибір марки сталі, якщо з неї будуть виготовляти невідповідальні деталі на верстатах-автоматах.

Тема. ТЕРМІЧНЕ ОБРОБЛЕННЯ

Варіант 1

1 рівень

1. З якою метою у термічних печах регулюють газову атмосферу: а) захистити поверхню виробу від окислення; б) вона потрібна у технологічному процесі; в) створює в печі вакуум; г) підвищує якість поверхні виробу?

2. Що таке прогартовуваність: а) здатність сплаву загартувуватись на певну глибину; б) здатність сплаву сприймати гартування; в) хімічна властивість; г) теплова характеристика?

3. У якому середовищі гартують вуглецеві сталі: а) мінеральній оліві; б) підігрійтій воді; в) воді; г) у холодильному ящику?

2 рівень

4. Що таке термічне оброблення: а) це явище виникнення різниці температур у сплаві; б) це сукупність операцій, під час яких здійснюється тепловий вплив на внутрішню будову сплаву; в) це процес зміни властивостей сплаву шляхом додавання легуючих елементів?

5. Який український вчений-металознавець і політичний діяч УНР займався вивченням хіміко-термічного оброблення: а) М. Грушевський; б) І. Фещенко-Чопівський; в) В. Винниченко?

6. Відпускання – це один із видів термічного оброблення, який проводиться: а) при температурах нижче 700°; б) при 1000° – 1200°; в) перед гартуванням; г) як попередня обробка.

3 рівень

7. Виберіть марку матеріалу для напилка: сталь 10, СЧ45, У13. Встановіть необхідні види термооброблення та їх режими.

8. За діаграмою стану залізо-цементит знайдіть температуру відпалювання для сталі 65.

9. Яке структурне перетворення відбувається при відпалюванні: а) перліт перетворюється в аустеніт; б) аустеніт перетворюється в перліт; в) аустеніт перетворюється в мартенсит?

4 рівень

10. В умовах науково-технічного прогресу найважливіше завдання виробництва полягає у тому, щоб покращувати якість продукції, економити матеріали, енергію, зменшувати витрати праці, підвищувати продуктивність праці. Що, на вашу думку, необхідно змінити у виробничому процесі, щоб виконати ці завдання?

Варіант 2

1 рівень

1. На чому ґрунтується термічне оброблення: а) на структурних перетвореннях; б) на зміні вмісту карбону; в) на зміні хімічного складу сплаву; г) на підвищенні температури?

2. Що таке термопара: а) прилад для вимірювання тиску; б) прилад для вимірювання температури; в) інструмент; г) деталь вимірювального приладу?

3. З якою метою проводиться на заводі початкове термооброблення: а) пом'якшити заготовки; б) підвищити твердість; в) вплинути на розміри виробів; г) стабілізувати розміри виробів?

2 рівень

4. Яка твердість відповідає відпалюванню: а) HRC62–65; б) HRC18–22; в) HRC 40–50; г) HRC92–95?

5. Хіміко-термічним обробленням називається: а) сукупність операцій, внаслідок яких разом із тепловим впливом на сплав зміниться його будова; б) сукупність операцій, внаслідок яких одночасно із зміною структури сплаву під дією температури поверхня насичується певними хімічними елементами; в) сукупність хімічних реакцій, які відбуваються всередині сплаву.

6. Для яких виробів використовують середній відпуск: а) інструментів; б) пружних деталей; в) тільки для чавунних виробів; г) для будь-яких деталей?

3 рівень

7. Виберіть марку сталі для пружини: сталь 65, СЧ45, У13. Встановіть необхідні види термооброблення та їх режими.

8. За діаграмою стану залізо-цементит знайдіть температуру гартування для сталі У8ГА.

9. Яке структурне перетворення відбувається при гартуванні: а) перліт перетворюється в аустеніт; б) аустеніт перетворюється у перліт; в) аустеніт перетворюється у мартенсит; г) сорбіт перетворюється у мартенсит?

4 рівень

10. При виробництві залізного дроту його волочать при нормальній температурі через спеціальні отвори – фільтри. Через деякий час діаметр дроту зменшиться до такого розміру, що дріт розірветься. Що є причиною обривання і як її усунути?

Варіант 3

1 рівень

1. Як називають печі для температурної обробки сплавів: а) металургійні; б) плавильні; в) термічні; г) термостат?

2. В якому середовищі гартують леговану сталь: а) воді; б) мінеральній оліві; в) вуглекислоті; г) підігрітій воді?

3. Леговану сталь під час витримки при термічному обробленні необхідно витримувати: а) декілька секунд; б) менше, ніж вуглецеву сталь; в) більше, ніж вуглецеву; г) не важливо скільки часу?

2 рівень

4. Який діаметр називається критичним у термічному обробленні: а) найбільший діаметр деталі; б) діаметр в 1 см; в) той діаметр, при якому загартується весь переріз деталі; г) діаметр на віддалі 1 см від поверхні?

5. Що ми розуміємо під виразом “режими термооброблення”: а) температуру нагрівання, час витримки, швидкість охолодження; б) швидкість різання, подачу, глибину різання; в) плавкість, водопоглинання, випаровування; г) неперервність процесу і постійність характеристик?

6. У чому полягає небезпека перегрівання сталі вище встановленого для термооброблення інтервалу температур: а) виросте велике аустенітне зерно, що вплине негативно на властивості охолодженої сталі; б) виросте мале аустенітне зерно, що негативно вплине на властивості сталі; в) це ніяк не вплине на властивості сталі, тому й немає небезпеки; г) сповільниться швидкість процесу?

3 рівень

7. Виберіть марку матеріалу для лінійки: сталь 75, СЧ45, У13. Встановіть необхідні види термооброблення та їх режими.

8. За діаграмою стану залізо-цементит знайдіть температуру нормалізації для сталі У10.

9. Чи впливає зростання вмісту карбону на прогартовуваність сталі?

4 рівень

10. Для сталі провели гартування та наступне відпускання. З яких структурних перетворень складається цей технологічний процес?

Варіант 4

1 рівень

1. З якою метою витримують виріб при певній температурі під час термічного оброблення: а) для окислення поверхні; б) для прогрівання поверхні, щоб утворилась структура аустеніт; в) для підвищення міцності; г) для уникнення пошкодження поверхні?

2. Як впливає на властивості матеріалу відпалювання: а) підвищує твердість, крихкість; б) підвищує термічні напруження; в) зменшує твердість і підвищує пластичність; г) викликає великі внутрішні напруження?

3. Завдяки якому явищу хімічний елемент проникає вглиб поверхні під час проведення хіміко-термічного оброблення: а) кристалізації; б) дифузії; в) дифракції; г) деструкції?

2 рівень

4. Що таке загартовуваність: а) здатність сплаву загартовуватись на певну глибину; б) здатність сплаву сприймати гартування; в) хімічна властивість; г) теплова характеристика?

5. Прилад, який вимірює температуру на відстані, називається: а) пірометр; б) термометр; в) манометр; г) тонометр?

6. Відпалювання – це такий вид термооброблення, при якому сталь нагрівають : а) вище лінії GSK, витримують і охолоджують різко; б) вище лінії GSK, витримують і охолоджують повільно; в) вище лінії GSE, витримують і охолоджують на повітрі.

3 рівень

7. Виберіть марку матеріалу для ручних мітчиків: сталь 05, ВЧ 80, У11А. Встановіть необхідні види термообробки та їх режими.

8. За діаграмою стану залізо-цементит знайдіть температуру нормалізації для сталі 45.

9. Для яких виробів використовують низьке відпускання?

4 рівень

10. Високовуглецева сталь з 1,2% карбону після гартування у воді буде мати ще багато залишкового аустеніту, який зменшить її твердість та деякі інші властивості. Що необхідно, на вашу думку, зробити, щоб усунути із структури загартованої сталі залишковий аустеніт?

Варіант 5

1 рівень

1. Яке охолодження використовують при гартуванні: а) дуже повільне; б) швидко; в) на повітрі; г) швидкість охолодження не впливає на властивості?
2. У чому недолік використання газових термічних печей: а) окислюють поверхню; б) не дають необхідної температури; в) руйнується поверхня виробів; г) не мають недоліків?
3. Який хімічний елемент проник углиб поверхні під час цементації сталі: а) азот; б) бор; в) карбон; г) алюміній?

2 рівень

4. Який вид термічного оброблення знімає наклепування сплаву чи металу: а) нормалізація; б) відпалювання; в) гартування; г) гомогенізація?
5. Яке явище допомагає визначити температуру за допомогою термопари: а) виникнення термоелектрорушійної сили; б) кристалізація; в) люмінесценція; г) електромагнітна індукція?
6. Нормалізація – це такий вид термічного оброблення, при якому сталь нагрівають: а) вище лінії GSK, витримують і охолоджують різко; б) вище лінії GSK, витримують і охолоджують повільно; в) вище лінії GSE, витримують і охолоджують на повітрі.

3 рівень

7. Виберіть марку матеріалу для ручних мітчиків: сталь 05, ВЧ80, У11А. Встановіть необхідні види термооброблення та їх режими.
8. За діаграмою стану залізо-цементит знайдіть температуру рекристалізаційного відпалювання для сталі 30.
9. Яке структурне перетворення відповідає гартуванню: а) перліт перетворюється в аустеніт; б) аустеніт перетворюється у мартенсит; в) розпад мартенситу на структурні складові різного розміру; г) аустеніт перетворюється у ледебурит?

4 рівень

10. Інструментальний цех заводу виготовляє невеликі партії інструментів. Для матеріалу цих інструментів не допускається вигоряння карбону під час термооброблення. Який спосіб нагрівання при гартуванні інструменту має бути найкращим?

Варіант 6

1 рівень

1. У якому середовищі гартують сталь: а) воді; б) повітрі; в) газу азоту; г) у вимкненій печі?

2. Яка найтвердіша структура утворюється при термічному обробленні:
а) ферит; б) графіт; в) мартенсит; г) перліт?
3. Яке оброблення майже завжди проводять після гартування: а) нормалізацію;
б) відпалювання; в) відпускання; г) гомогенізацію?
- 2 рівень
4. Відкриття якого вченого стало початком вивчення процесів термічного оброблення: а) Д. К. Чернова; б) Д. І. Менделєєва; в) К. Е. Ціолковського?
5. Що таке гомогенізація: а) відпалювання, при якому вирівнюється хімічний склад сталі; б) відпускання, при якому підвищується ударна в'язкість; в) процес газовиділення; г) явище утворення кристалів?
6. Яке оброблення називається пластичним деформуванням??
- 3 рівень
7. Виберіть марку матеріалу для зубила: сталь 05, КЧ37-12, У7А. Встановіть необхідні види термічного оброблення та їх режими.
8. За діаграмою стану залізо-цементит знайдіть температуру гомогенізаційного відпалювання для сталі У10.
9. Як хімічний елемент проникає вглиб поверхні під час хіміко-термічного оброблення сталі?
- 4 рівень.
10. Завод одержав заготовки, зміцнені термомеханічною обробкою. З чого починається технологічний процес виготовлення деталі?

Тема. КОЛЬОРОВІ СПЛАВИ

Варіант 1

1 рівень

1. Яким чином можна покращити властивості міді: а) багаторазовим переплавленням; б) додаванням легуючих елементів; в) навантаженням; г) нагріванням?
2. Який з наведених металів має найкращу електропровідність: а) вольфрам; б) цинк; в) срібло; г) ртуть?
3. Чому виробництво титану весь час зростає: а) є величезні поклади титанових руд; б) має дуже хороший набір властивостей; в) дуже легко виготовляються вироби; г) має хороші технологічні властивості?

2 рівень

4. Розшифруйте марку – МА5.
5. Розшифруйте марку – БрА5.
6. Розшифруйте марку – А999.

3 рівень

7. Дайте характеристику алюмінієвим деформівним сплавам.

8. Порівняйте властивості простих і легованих латуней.

9. Як впливає берилій на властивості бронзи?

4 рівень

10. В апаратів, що летять із надзвуковою швидкістю, дуже нагрівається обшивка (240° – 310°). Які сплави найбільше підходять за таких умов?

Відповідь обґрунтуйте.

Варіант 2

1 рівень

1. Які сплави мають високу міцність при малій питомій густині: а) магнієві; б) алюмінієві; в) титанові; г) мідні?

2. В якій галузі використання титанових сплавів має найбільшу перспективу: а) у машинобудуванні; б) у харчовій промисловості; в) у галузі ракетобудування; г) у медицині?

3. Що надає кольоровим сплавам конкретних властивостей: а) вміст легуючих елементів; б) вміст карбону; в) вміст кобальту; г) виплавлення в атмосфері вакууму?

2 рівень

4. Розшифруйте марку – ЛМц65-5.

5. Розшифруйте марку – Д18.

6. Розшифруйте марку – М00.

3 рівень

7. Дайте характеристику металокерамічного матеріалу як підшипникового сплаву.

8. Чому гартування не змінює властивості дюралюмінію відразу, а лише з часом або після наступного відпускання?

9. Порівняйте властивості підшипникових (антифрикційних) сплавів з кулькопідшипникової сталі.

4 рівень

10. Чому цинкове покриття захищає залізо від корозії? Відповідь обґрунтуйте.

Варіант 3

1 рівень

1. Який метал горить у повітрі: а) хром; б) галій; в) магній; г) ртуть?

2. Які сплави є кольоровими: а) ШХ15С, Р9; б) АЛЗ, ЛМц66-5; в) Т15К6, ВК20?

3. Яку температуру плавлення має алюміній: а) 1539° ; б) 1089° ; в) 660° ; г) 303° ?

2 рівень

4. Розшифруйте марку – БрОФ10-1.
5. Розшифруйте марку – ПМЦ36.
6. Розшифруйте марку – МЛ4.

3 рівень

7. Який кольоровий сплав використовують для виготовлення деталей, що працюють в умовах дії корозійного середовища? Порівняти вплив дощової та морської води.
8. Порівняйте механічні властивості олов'янистих та безолов'янистих бронз.
9. У чому полягає відмінність у використанні легкоплавких і тугоплавких припоїв, окрім температури плавлення?

4 рівень

10. Чому антифрикційний чавун виявляє властивості необхідні підшипниковим сплавам? Відповідь обґрунтуйте.

Варіант 4

1 рівень

1. Поклади якого металу, на думку вчених, першими зникнуть із поверхні Землі: а) міді; б) свинцю; в) золота; г) заліза?
2. Яким способом одержують найвищої якості мідь: а) виплавленням у конверторі; б) електролізом; в) електродуговим переплавленням; г) електрошлаковим переплавленням?
3. Антифрикційними (підшипниковими) сплавами називаються такі, які використовують для: а) виготовлення вкладок підшипників ковзання, щоб запобігти спрацюванню тертьових поверхонь деталей машин і механізмів; б) забезпечення найкращого зчеплення між тертьовими поверхнями; в) виготовлення кулькових та роликів підшипників?

2 рівень

4. Розшифруйте марку – АЛ13.
5. Розшифруйте марку – ВТ14Л.
6. Розшифруйте марку – ПСр72.

3 рівень

7. Які властивості мають титанові сплави?
8. Порівняйте вплив структури антифрикційного сплаву – бабіту – на його властивості.
9. З яких операцій складається технологія виробництва кольорових металів?

4 рівень

10. У складних виробках елементи дюралюмінієвих конструкцій з'єднуються заклепками з того ж матеріалу. У якому стані треба використовувати заклепки з дюралюмінію, враховуючи його особливості?

Тема. ТВЕРДІ СПЛАВИ

Варіант 1

1 рівень

1. Якими властивостями характеризуються тверді сплави: а) хімічною стійкістю; б) стійкістю до спрацювання та жароміцністю; в) високою ударною в'язкістю; г) нагрівостійкістю?

2. Який з наведених металів використовують як зв'язку в металокерамічних сплавах: а) вольфрам; б) цинк; в) срібло; г) кобальт?

3. Яким чином одержують вироби з твердих сплавів: а) заливанням у форму; б) пресуванням; в) куванням; г) волочінням?

2 рівень

4. Розшифруйте марку – ВК20.

5. Що означає літера В у кінці марки ВК3-В?

6. Для обробки яких матеріалів використовують металокерамічні сплави групи ТК?

3 рівень

7. Порівняйте вплив кобальту та карбідів на властивості металокерамічних сплавів.

8. Дайте характеристику мінералокерамічним матеріалам.

9. Що впливає на підвищення твердості металокерамічних сплавів?

4 рівень

10. Що спонукало інженерів, учених до створення твердих сплавів? Відповідь обґрунтуйте.

Варіант 2

1 рівень

1. Який твердий сплав має вищу твердість: а) ВК3; б) ВК10; в) ВК12; г) ВК25?

2. З якою метою використовують наплавні сплави: а) для зміцнення поверхні виробу; б) для надання естетичного вигляду; в) для підвищення електропровідності; г) для надання ізоляційних властивостей?

3. Що надає твердим сплавам високої теплостійкості: а) вміст карбідів; б) вміст карбону; в) вміст кобальту; г) розмір зерен компонентів?

2 рівень

4. Розшифруйте марку – Т5К12.

5. Що підвищує ударну в'язкість твердого сплаву?

6. Як позначаються розміри зерен у металокерамічних сплавах?

3 рівень

7. Дайте характеристику операції спікання.

8. У якому вигляді використовують наплавні сплави?

9. Порівняйте властивості металокерамічних сплавів та мінералокерамічних матеріалів.

4 рівень

10. Чому залізо- і бронзографіт використовують для виготовлення самозмащувальних деталей? Відповідь обґрунтуйте.

Варіант 3

1 рівень

1. Який твердий сплав використовують для обробки в'язких матеріалів:

а) ТТ7К12; б) ВК8; в) Т15К6?

2. Які сплави є твердими: а) ШХ15С, Р9; б) АЛЗ, МОО; в) Т15К6, ВК20?

3. Яку теплостійкість мають тверді металокерамічні сплави: а) до 200° С; б) 400° – 600° С; в) вище 800° С?

2 рівень

4. Розшифруйте марку – Т15К6.

5. Чому пластинку з твердого сплаву називають непереточувальною?

6. У зв'язку з чим виготовляють безвольфрамові тверді сплави?

3 рівень

7. Дайте характеристику порошковій металургії.

8. Порівняйте теплостійкість вуглецевої та легованої сталей з металокерамічними сплавами і мінералокерамічними матеріалами.

9. Як кріпиться пластинка з твердого сплаву до тіла різального інструменту?

4 рівень

10. Який матеріал є ефективним при використанні в обдирному точінні сталевих виливок: ВК3 чи ВК10? Відповідь обґрунтуйте.

Варіант 4

1 рівень

1. Який метал належить до тугоплавких: а) вольфрам; б) залізо; в) магній; г) свинець?

2 Який твердий сплав використовують для обробки крихких матеріалів:
а) ТТ7К12; б) ВК8; в) Т15К6?

3. Карбід якого металу є основним у металокерамічних сплавах: а) хрому;
б) вольфраму; в) силіцію; г) заліза?

2 рівень

4. Розшифруйте марку – ТТ12К7.

5. Які тверді сплави називають електродними?

6. Яке значення твердості мають металокерамічні сплави?

3 рівень

7. Чому мінералокераміку обмежено використовують у порівнянні з металокерамічними сплавами?

8. Порівняйте вплив розмірів зерен твердого сплаву на якість обробленої поверхні.

9. Що таке операція спікання в порошковій металургії?

4 рівень

10. Звичайно з твердих сплавів виготовляють пластинки, що кріпляться до тіла інструменту. Як одержати суцільний інструмент з твердого сплаву (типу свердла, розвертки)?

Тема. НЕМЕТАЛЕВІ МАТЕРІАЛИ

Варіант 1

1 рівень

1. Який інструмент є абразивним: а) свердло; б) напилочок; в) шліфувальний круг; г) протяжка?

2. Що таке каучук: а) пластмаса; б) основа гуми; в) складова частина будівельного матеріалу; г) полімер?

3. До яких матеріалів належить емаль: а) лакофарбових; б) композиційних; в) конструкційних; г) полімерних?

2 рівень

4. Які матеріали називають композиційними: а) до складу яких входять кілька видів атомів; б) утворені сплавлянням металів з металами чи неметалами; в) в яких поєднуються різнорідні компоненти з чіткою межею поділу між ними; г) утворені сплавлянням металів з неметалами?

5. Яка внутрішня будова полімеру визначає пружність: а) розгалужена; б) шарувата; в) лінійна; г) пориста?

6. Пластмаси називають термопластичними, якщо вони: а) при нагріванні розм'якшуються і плавляться, зберігаючи цю властивість при наступних нагріваннях; б) під час нагрівання до певної температури вступають у хімічні

реакції і не піддаються повторному формуванню; в) на них діє тиск, а не підвищення температури.

3 рівень

7. Дайте характеристику реакції вулканізації?

8. Чим відрізняються складові пластмаси та полімеру?

9. У чому полягає відмінність між полімером і полімерним композиційним матеріалом?

4 рівень

10. Який основний напрям підвищення конструкційної міцності деталей сьогодні є найактуальнішим? Відповідь обґрунтуйте.

Варіант 2

1 рівень

1. На що впливає наповнювач у пластмасі: а) на корозійну стійкість; б) підвищує механічні властивості; в) підвищує пружність; г) підвищує теплостійкість?

2. Яка речовина виконує роль вулканізатора під час вулканізації гуми: а) сірка; б) водень; в) золото; г) вода?

3. Який найтвердіший природний абразивний матеріал: а) корунд; б) наждак; в) алмаз; г) польовий шпат?

2 рівень

4. Який із вказаних матеріалів одночасно належить до полімерів і композиційних матеріалів: а) склотекстоліт; б) полістирол; в) вініпласт; г) капрон?

5. З якою метою додають до лакофарбових матеріалів сикатив: а) розчиняє пігменти; б) зменшує час висихання; в) надає кольору; г) розчиняє плівкоутворювальну речовину?

6. Пластмаси називаються термореактивними, якщо: а) при нагріванні розм'якшуються і плавляться, зберігаючи цю властивість при наступних нагріваннях; б) під час нагрівання до певної температури вступають у хімічні реакції і не піддаються повторному формуванню; в) на них діє тиск, а не підвищення температури.

3 рівень

7. Які види композиційних матриць ви знаєте? Як вони впливають на властивості композитних матеріалів?

8. Що таке ебоніт і як він одержується?

9. У чому полягає відмінність між реакціями полімеризації та поліконденсації?

4 рівень

10. Як здійснюється зміцнення композитних матеріалів? Відповідь обґрунтуйте.

Варіант 3

1 рівень

1. Який наповнювач використовують у текстоліті: а) волокно; б) тканину; в) дрiт; г) папір?

2. Який абразивний матеріал створено в Україні: а) боразон; б) славутич; в) карбід кремнію; г) карбонадо?

3. Чим відрізняється шліфпорошок від мікропорошку: а) якістю; б) розміром зерна; в) фізичними властивостями; г) технологією виготовлення?

2 рівень

4. Скільки сірки має м'яка гума: а) до 5%; б) 20-25%; в) 30%?

5. Яким чином одержують вироби з термопластичних пластмас?

6. Яку роль виконує арматура у композитних матеріалах: а) стабілізує властивості; б) надає пластичності; в) зміцнює матеріал; г) задає напрям властивостям?

3 рівень

7. Які властивості має графіт і де його використовують?

8. Порівняйте властивості таких лакофарбових матеріалів, як олійна фарба та ґрунтівка.

9. Як вибирають шліфувальний інструмент залежно від оброблюваного матеріалу?

4 рівень.

10. Які пластмаси можуть використовуватись як антифрикційні матеріали і чому?

Варіант 4

1 рівень

1. До яких пластмас належить поліетилен: а) термопластичних; б) термореактивних; в) шаруватих; г) газонаповнених?

2. З якою метою у лакофарбових матеріалах використовують пігменти: а) для створення лакової плівки; б) для стабілізації властивостей; в) для надання певного кольору; г) для скорочення часу висихання?

3. Що роблять для полегшення виймання пластмасового виробу з форми: а) перевертають форму; б) додають стабілізатор; в) витягають виріб гарячим; г) додають змащувальну речовину?

2 рівень

4. Що показує ступінь полімеризації: а) на скільки зменшується об'єм при полімеризації; б) скільки молекул об'єдналось у макромолекулу; в) ступінь зміни властивостей; г) ступінь ущільнення молекул?

5. Які матеріали використовуються у композиційних матеріалах для арматури: а) деревина, рослинні волокна, тканини; б) чавун, дюралюміній, капрон; в) сталевий дріт, ниткоподібні кристали карбїду кремнію?

6. Як впливає розмір зерна абразивного матеріалу на якість обробленої поверхні?

3 рівень

7. Що таке старіння пластмаси і як воно відбувається ?

8. У чому полягає особливість створення композиційних матеріалів?

9. Які ви знаєте алотропічні форми вуглецю? Порівняйте їх властивості.

4 рівень

10. Капрон і фторопласт мають хороші антифрикційні властивості, але низьку міцність. Яким чином ці матеріали можна використати для виготовлення вкладок підшипників? Відповідь обґрунтуйте.

Варіант 5

1 рівень

1. Який матеріал найкраще підійде для виготовлення прозорих екранів до металорізальних верстатів: а) органічне скло; б) листове силікатне скло; в) скло, що не дає скалок; г) поліетилен?

2. Які клеї мають тваринне походження: а) столярний, казеїновий, міздряний; б) канцелярський, декстриновий, крохмальний; в) фенольний, епоксидний, гліфталевий; г) гумовий, поліуретановий, поліамідний?

3. Які дерева є каучуконосними: а) пальма, баобаб; б) гевейя, фікус; в) евкаліпт, кипарис; г) сосна, ялиця, модрина?

2 рівень

4. Що означає позначення ЧТ у марці абразивного матеріалу: а) вид абразивного матеріалу; б) яка твердість; в) вид зв'язки; г) номер структури?

5. З чого складаються прості пластмаси: а) з полімеру; б) з наповнювача та зв'язуючої смоли; в) полімеру, наповнювача та стабілізатора; г) з трьох молекул?

6. Що таке реакція поліконденсації: а) це реакція утворення макромолекули з великим ступенем полімеризації; б) це реакція утворення полімеру та побічних продуктів; в) це реакція взаємодії солей металів; г) конденсація парів води?

3 рівень

7. Як впливає на властивості пластмас азбестовий наповнювач?

8. Порівняйте вплив різних матриць на властивості композиційних матеріалів.

9. Які переваги мають пластмаси у порівнянні з металевими матеріалами?

4 рівень

10. Чим пояснюється різке падіння виплавлення чавуну в розвинених країнах світу з 60-х років ХХ-го століття та зростання виробництва композитних матеріалів? Відповідь обґрунтуйте.

2.5. ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО ОЦІНЮВАННЯ

Варіант 1

Рівень 1

1. Які властивості належать до механічних: а) теплоємність, рідкотекучість, температура плавлення; б) питома густина, ковкість, зварюваність; в) пружність, міцність, ударна в'язкість; г) об'ємна усадка, паяність, оброблюваність різанням?
2. Як називають печі для температурної обробки сплавів: а) металургійні; б) плавильні; в) термічні; г) обпалювальні?
3. Що надає твердим сплавам високої теплостійкості: а) вміст карбідів; б) вміст карбону; в) вміст кобальту; г) форма зерен?

Рівень 2

4. Розшифруйте марку СЧ40.
5. Розшифруйте марку ВКЗМ.
6. Розшифруйте марку ВСт4.

Рівень 3

7. Поясніть, як вибрати матеріал для пружини з двох можливих за механічними властивостями.
8. Яке структурне перетворення відбувається при гартуванні: а) перліт перетворюється в аустеніт; б) аустеніт в мартенсит; в) аустеніт в перліт; г) аустеніт в перліт і цементит?
9. Дайте характеристику порошковій металургії.

Рівень 4

10. Який основний напрям підвищення конструкційної міцності деталей є сьогодні найактуальнішим? Відповідь обґрунтуйте.

Варіант 2

Рівень 1

1. Якою літерою позначається межа (поріг) міцності на розтяг: а) σ_B ; б) α ; в) φ ; г) δ ?
2. Яким чином можна покращити властивості міді: а) багаторазовим переплавленням; б) додаванням легуючих елементів; в) навантаженням; г) обробкою тиском?
3. Чому в практичному використанні надають перевагу сплавам: а) вони мають низьку температуру плавлення; б) збільшуються параметри кристалічної ґратки; в) мають кращі властивості, ніж чисті метали; г) легко виготовляються?

Рівень 2

4. Розшифруйте марку АЧС-1

5. Розшифруйте марку Р6М5.

6. Розшифруйте марку Л96.

Рівень 3

7. Порівняйте криві розтягу пластичного і крихкого металів.

8. У чому полягає відмінність між полімером і полімерним композиційним матеріалом?

9. Дайте характеристику галузі металургії.

Рівень 4

10. Інструментальний цех заводу виготовляє невеликі партії інструментів. Для цих інструментів не допускається вигорання карбону. Який спосіб нагрівання для гартування буде для них найкращим?

Варіант 3

Рівень 1

1. Які властивості належать до технологічних: а) рідкотекучість, ковкість, загартовуваність; б) магнітна індукція, теплове розширення, температура плавлення; в) твердість, пружність, крихкість; г) жаростійкість, повзучість, втомлюваність?

2. Яке паливо використовують у доменній печі: а) кам'яне вугілля; б) природний газ; в) кокс; г) повітря?

3. З якою метою проводиться на заводі початкове термооброблення: а) пом'якшити заготовки; б) підвищити твердість; в) вплинути на розміри виробів; г) зняти внутрішні напруження?

Рівень 2

4. Розшифруйте марку У13А.

5. Розшифруйте марку 40Г2.

6. Розшифруйте марку БрОЦС 6-4-3.

Рівень 3

7. У чому полягає особливість створення композиційних матеріалів?

8. Які переваги має конверторний спосіб виплавлення сталі?

9. Як вимірюється твердість методом Роквелла?

Рівень 4

10. Чому для інженерів велике значення мають алотропічні перетворення у металах?

Варіант 4

Рівень 1

1. Як позначається твердість: а) σ_B ; б) НВ; в) φ ; г) δ ?

2. Який інструмент є абразивним: а) свердло; б) напилочок; в) шліфувальний круг;

г) протяжка?

3. Як називають навантаження, що поступово наростають: а) скручувальними; б) циклічними; в) статичними; г) динамічними?

Рівень 2

4. Розшифруйте марку Т15К6.

5. Розшифруйте марку А30.

6. Розшифруйте марку Д18.

Рівень 3

7. Яке явище стало причиною загибелі експедиції англійського полярника Роберта Скотта і чому?

8. Якою буде марка легованої, конструкційної, високоякісної сталі з вмістом 0,4% С, 1% Cr, 1% Mn, 1% W?

9. За діаграмою стану залізо-цементит знайдіть температуру відпалювання для сталі 65.

Рівень 4

10. Чим пояснюється різке падіння виробництва чавуну у розвинених країнах світу з 60-х років ХХ-го століття та зростання композитних матеріалів? Відповідь обґрунтуйте.

Варіант 5

Рівень 1

1. Назвіть вченого, що заклав основи термічного оброблення: а) Г. В. Карпенко; б) Є. О. Патон; в) Д. К. Чернов; г) М. С. Грушевський?

2. До яких пластмас належить поліетилен: а) термопластичних; б) терморезистивних; в) шаруватих; г) газонаповнених?

3. Карбід якого металу є основним у металокерамічних сплавах: а) хрому; б) вольфраму; в) силіцію; г) заліза?

Рівень 2

4. Розшифруйте марку КЧ 63-2.

5. Розшифруйте марку Х25.

6. Розшифруйте марку сталь 10кп.

Рівень 3

7. Порівняйте ОЦК та ГЦК ґратки заліза.

8. Як впливає на властивості пластмас азбестовий наповнювач?

9. Виберіть марку матеріалу для свердла (сталь 15, ВЧ100, У11), вкажіть експлуатаційні властивості матеріалу і якими видами термооброблення їх можна одержати.

Рівень 4

10. Що є спільного між пам'яттю та деформацією металів?

Варіант 6

Рівень 1

1. Як позначається твердість, визначена методом Брінелля: а) HRC 62; б) HB 286; в) HRA 48; г) HV 674?
2. Який матеріал найкраще підійде для виготовлення прозорих екранів до металорізальних верстатів: а) органічне скло; б) листове силікатне скло; в) скло, що не дає скалок; г) поліетилен?
3. Якою властивістю є температура плавлення металів: а) хімічною; б) механічною; в) фізичною; г) технологічною?

Рівень 2

4. Розшифруйте марку 9ХС.
5. Розшифруйте марку МА3.
6. Розшифруйте марку А999.

Рівень 3

7. Якою буде марка вуглецевої, конструкційної, звичайної якості сталі з порядковим номером за стандартом 4?
8. Які переваги має виплавлення сталі в електропечах?
9. Порівняйте властивості підшипникових (антифрикційних) сплавів і кулькопідшипникової сталі.

Рівень 4

10. Чи можна визначати механічні властивості матеріалів на зразках різної форми та розмірів, а потім порівнювати їх?

Варіант 7

Рівень 1

1. Яке явище називається рекристалізацією: а) утворення кристалів з рідини при охолодженні; б) ріст нових кристалів на місці старих деформованих при певній температурі; в) руйнування кристалічної ґратки; г) зростання твердості і міцності внаслідок місцевої пластичної деформації?
2. Які клеї мають тваринне походження: а) столярний, казеїновий, міздряний; б) канцелярський, декстриновий, крохмальний; в) фенольний, епоксидний, гліфталевий; г) поліамідний, каучуковий, карбонільний?
3. Яке явище допомагає хімічному елементу проникнути вглиб поверхні під час проведення хіміко-термічного оброблення: а) кристалізація; б) дифузія; в) дифракція, г) алотропія?

Рівень 2

4. Розшифруйте марку СЧ15.
5. Розшифруйте марку ХВГ.
6. Розшифруйте марку Ст0.

Рівень 3

7. Виберіть марку матеріалу для зубила (КЧ37-12, сталь 25, У7А), вкажіть експлуатаційні властивості та види термооброблення, які допоможуть їх одержати.
8. Порівняйте вплив розміру зерна твердого сплаву на якість обробленої поверхні.
9. Чим відрізняється склад пластмаси та полімеру?

Рівень 4

10. В апаратів, що летять з надзвуковою швидкістю, дуже нагрівається обшивка (до 240–310⁰ С). Які сплави найбільше підходять за таких умов? Відповідь обґрунтуйте.

Варіант 8

Рівень 1

1. Що таке загартовуваність сталі: а) здатність прогартовуватись на певну глибину; б) здатність сприймати гартування; в) фізична властивість; г) це явище зростання твердості після теплового впливу на сплав?
2. Що таке каучук: а) пластмаса; б) основа гуми; в) складова частина будівельного матеріалу; г) природний мінерал?
3. Що таке термопара: а) прилад для вимірювання тиску; б) прилад для вимірювання температури; в) інструмент; г) предмет праці?

Рівень 2

4. Розшифруйте марку АЧК-2.
5. Розшифруйте марку ВК25.
6. Розшифруйте марку У7.

Рівень 3

7. Як хімічний елемент проникає вглиб поверхні під час хіміко-термічного оброблення?
8. Що впливає на підвищення твердості металокерамічних сплавів?
9. За діаграмою стану залізо–цементит знайдіть температуру гартування для сталі У8.

Рівень 4

10. Завод одержав заготовки, зміцнені термомеханічним обробленням. Який технологічний процес треба використати для виготовлення деталей?

Варіант 9

Рівень 1

1. Припої – це сплави, які: а) скріплюють деталі без розплавлення країв; б) скріплюють деталі з розплавленням країв; в) мають дуже низьку температуру

плавлення; г) мають складну внутрішню будову?

2. Який абразивний матеріал створено в Україні: а) боразон; б) славутич; в) карбід силіцію; г) алмет?

3. Яке охолодження використовується при гартуванні: а) дуже повільне; б) швидке; в) на повітрі; г) разом з піччю?

Рівень 2

4. Розшифруйте марку сталь 45.

5. Розшифруйте марку ШХ9.

6. Розшифруйте марку ЛАЖ 66-3-2.

Рівень 3

7. Як визначають твердість методом Брінелля?

8. Як вибирають шліфувальний інструмент залежно від матеріалу?

9. Знайдіть довжину зразка після розривання, якщо початкова довжина становить 40 мм, а відносне видовження 10 %.

Рівень 4

10. Під час виготовлення залізний дріт волочать при нормальній температурі через спеціальні отвори – фільтери. Через деякий час діаметр дроту зменшиться до такого розміру, що дріт розірветься. Що є причиною обривання і як її усунути?

Варіант 10

Рівень 1

1. Латунь – це сплав: а) заліза з карбоном, де карбону до 4%; б) купруму з будь-яким хімічним елементом; в) купруму з цинком, де цинку до 45%; г) алюмінію з залізом, силіцієм, купрумом та магнієм.

2. Яка найтвердіша структура утворюється при термообробленні: а) ферит; б) графіт; в) мартенсит; г) перліт?

3. До яких матеріалів належить емаль: а) лакофарбових; б) композиційних; в) конструкційних; г) спеціального призначення?

Рівень 2

4. Розшифруйте марку ВЧ80.

5. Розшифруйте марку 38Х2МЮА.

6. Розшифруйте марку А12.

Рівень 3

7. Якою буде марка вуглецевої, інструментальної, високоякісної сталі з вмістом 0.7 % карбону?

8. Які переваги мають пластмаси у порівнянні з металевими матеріалами?

9. Як залежить розмір зерен від кількості центрів кристалізації при охолодженні металу?

Рівень 4

10. Обґрунтуйте, як можна виявити дефекти в об'ємі металевої деталі.

Варіант 11

Рівень 1

1. Конвертор – це піч для: а) змішування сплавів різних плавок; б) термічного оброблення; в) виплавлення чавуну; г) виплавлення сталі.

2. Напруження, які виникають у металі чи виробі внаслідок зміни температури називаються: а) термічними; б) механічними; в) другого роду; г) фізичними?

3. Які речовини належать до аморфних: а) алмаз, залізо; б) метали та сплави; в) смола, парафін; г) цукор, сіль?

Рівень 2

4. Розшифруйте марку Л80.

5. Розшифруйте марку МЛ5.

6. Розшифруйте марку БСт1.

Рівень 3

7. Як виявляють скупчення шкідливих домішок у деталях?

8. Чим відрізняється паяння від зварювання?

9. У чому полягає спосіб одержання сталі прямим відновленням з руди?

Рівень 4

10. Обґрунтуйте вибір матеріалу (ЕХЗ, СЧ15, сталь 10кп) для виготовлення кузова автомобіля за допомогою штампування (властивості, марки).

Варіант 12

Рівень

1. Який злом має крихкий матеріал: а) волокнистий; б) полірований; в) кристалічний; г) змішаний?

2. Поклади якого металу, на думку вчених, першими зникнуть із поверхні Землі: а) міді; б) свинцю; в) заліза; г) урану?

3. Який природний абразивний матеріал є найтвердішим: а) корунд; б) наждак; в) алмаз; г) топаз?

Рівень 2

4. Розшифруйте марку АЛ13.

5. Розшифруйте марку Т5К12.

6. Розшифруйте марку 15Х.

Рівень 3

7. Як проводять мікроаналіз структури сплавів?

8. Яку форму має графіт у чавунах? На що це впливає?

9. Чому швидкорізальні сталі мають високі різальні властивості?

Рівень 4

10. При розслідуванні виявили деталь, що стала причиною аварії. Обґрунтуйте ваші дії при встановленні причини руйнування деталі.

Варіант 13

Рівень 1

1. Яка сталь є високоякісною: а) кипляча; б) спокійна; в) з дуже малим вмістом сульфуру та фосфору; г) великим вмістом карбону?
2. В якій галузі використання титанових сплавів має найбільшу перспективу: а) у космічній, ракетній, хімічній промисловості; б) у харчовій промисловості; в) у машинобудуванні; г) у медицині?
3. Який хімічний елемент виконує роль вулканізатора під час вулканізації гуми: а) сульфур; б) водень; в) золото; г) вольфрам?

Рівень 2

4. Розшифруйте марку 35ГС-Ш.
5. Розшифруйте марку ВЧ50.
6. Розшифруйте марку Р9.

Рівень 3

7. Виберіть марку неіржавіючої сталі та розшифруйте її: 30ХГСА, 0Х13, Х.
8. Що є спільного між залізобетоном і текстолітом?
9. Що таке наклепування? У яких випадках це явище має позитивний і негативний вплив?

Рівень 4

10. Чому цинкове покриття захищає сталеву бляху від корозії? Відповідь обґрунтуйте.

Варіант 14

Рівень 1

1. З якою метою у термічних печах контролюють газову атмосферу: а) захищає поверхню виробу від окислення; б) є потрібною у технологічному процесі; в) створює в печі вакуум; г) впливає на процес нагрівання?
2. Де використовують продукт доменного виробництва – шлак: а) додають при виплавленні різноманітних сплавів; б) викидають як відходи; в) використовують як будівельний матеріал; г) використовують як добриво?
3. Випробування називаються динамічними, якщо навантаження; а) зростає миттєво; б) зростає поступово; в) не змінюється протягом тривалого часу; г) змінюється напрям його прикладання?

Рівень 2

4. Розшифруйте марку ЖЧХ20.

5. Розшифруйте марку ВК8-В.

6. Розшифруйте марку БрБ2.

Рівень 3

7. Порівняйте корозійну стійкість вуглецевої, легованої сталей, латуні та титанових сплавів.

8. У чому полягає відмінність між прогартовуваністю та загартовуваністю сталей?

9. Гума та ебоніт – це продукти переробки каучуку. У чому між ними відмінність?

Рівень 4

10. Як здійснюється зміцнення композитних матеріалів?

Варіант 15

Рівень 1

1. Що виготовляють із конструкційних матеріалів: а) деталі; б) інструменти; в) електропровідні частини; г) спеціальні вироби?

2. В якому середовищі гартують сталь: а) воді; б) повітрі; в) газу азоту; г) у вимкненій печі?

3. На що впливає наповнювач у пластмасі: а) на корозійну стійкість; б) покращує механічні властивості; в) підвищує пружність; г) зменшує теплопровідність?

Рівень 2

4. Розшифруйте марку СтЗГсп.

5. Розшифруйте марку АЛ6.

6. Розшифруйте марку сталь 65Г.

Рівень 3

7. У чому полягає сутність явища старіння у пластмас?

8. Порівняйте технологічні властивості ливарних і деформівних сплавів.

9. Який металокерамічний сплав використовують для роботи з ударами: ВКЗ чи ВК25?

Рівень 4

10. Чому основною перевагою композиційних матеріалів є те, що матеріал і виріб одержуються одночасно? Відповідь обґрунтуйте.

Варіант 16

Рівень 1

1. Що називається зерном у металі чи сплаві: а) кристал; б) об'єм, що складається з групи кристалів; в) особливість внутрішньої будови металів?

2. Які сплави мають високу міцність при малій питомій густині: а) магнієві; б) алюмінієві; в) титанові; г) мідні?

3. Яке паливо використовують у конверторі: а) кам'яне вугілля; б) кокс; в) природний газ; г) кисень?

Рівень 2

4. Розшифруйте марку Р12Ф3.

5. Розшифруйте марку А20.

6. Розшифруйте марку Д1.

Рівень 3

7. Яким чином можна зміцнити фасонну поверхню деталі, наприклад, зубчастого колеса, на невелику глибину?

8. Порівняйте властивості таких абразивних матеріалів, як алмаз, корунд і наждак.

9. Чому метали з однаковим типом кристалічної ґратки мають різні властивості?

Рівень 4

10. Яким чином треба виготовити різь на болті (шпильці, гвинті), щоб вона була міцною, зносостійкою та опиралася зрізанню?

Варіант 17

Рівень

1. Які властивості має кулькопідшипникова сталь: а) високу твердість; б) високу корозійну стійкість; в) високу пружність; г) високу ударну в'язкість?

2. У чому недолік використання газових термічних печей: а) окислюють поверхню; б) не дають необхідної температури; в) руйнується поверхня виробів; г) мають малу продуктивність?

3. Який наповнювач використовують у текстоліті: а) волокно; б) тканину; в) дріт; г) порошкоподібний?

Рівень 2

4. Розшифруйте марку СЧ10.

5. Розшифруйте марку Т17К12.

6. Розшифруйте марку БСт2.

Рівень 3

7. У чому полягає відмінність між властивостями антифрикційних і фрикційних матеріалів? Що з них виготовляють?

8. Порівняйте властивості олов'янистих і безолов'янистих бронз.

9. Назвіть основні легуючі елементи, що підвищують корозійну стійкість сталей.

Рівень 4

10. Як можна за допомогою накочувальних роликів зменшити ймовірність руйнування деталі?

Варіант 18

Рівень 1

1. Яка деформація називається пружною: а) якщо матеріал зберігає змінені форму та розміри після припинення дії навантаження; б) якщо матеріал відновлює змінені форму та розміри після припинення дії навантаження; в) якщо під дією навантаження матеріал різко рветься при розтягуванні?
2. Який хімічний елемент проник углиб поверхні під час цементації сталі: а) нітроген; б) бор; в) карбон; г) силіцій?
3. Чим відрізняється шліфпорошок від мікропорошку: а) якістю; б) розміром зерна; в) фізичними властивостями; г) твердістю?

Рівень 2

4. Розшифруйте марку БрС30.
5. Розшифруйте марку У10.
6. Розшифруйте марку ВК20.

Рівень 3

7. Порівняйте фізичні (температура плавлення, колір, питома густина) і механічні (міцність, твердість, пластичність) міді, алюмінію, магнію.
8. Яке відпускання треба використати для загартованих зубила та напилка, але щоб кожний мав потрібну твердість матеріалу?
9. У чому полягає відмінність хіміко-термічного і термічного оброблення?

Рівень 4

10. Залізничні та трамвайні стрілки, ковші екскаваторів працюють з ударами. З якої сталі їх виготовляють і чому?

Варіант 19

Рівень 1

1. На чому ґрунтується термічне оброблення: а) на структурних перетвореннях; б) на зміні вмісту карбону; в) на зміні хімічного складу сплаву; г) на зміні фізичних властивостей?
2. Як одержують кокс: а) за допомогою хімічних реакцій; б) під час нагрівання кам'яного вугілля без доступу повітря; в) перетрушуванням вугілля; г) змінюючи тиск середовища?
3. З якою метою у лакофарбових матеріалах використовують пігменти: а) для створення лакової плівки; б) для стабілізації властивостей; в) для надання матеріалу певного кольору; г) для одержання певної товщини плівки?

Рівень 2

4. Розшифруйте марку КЧ50-4.

5. Розшифруйте марку 40ХА.

6. Розшифруйте марку ЛМц5.

Рівень 3

7. Порівняйте виробництво сталі традиційним шляхом (спочатку чавун, потім сталь) з прямим відновленням заліза з руди.

8. У чому полягає сутність явища наклепування?

9. У яких випадках використовують гартування в одному чи двох середовищах?

Рівень 4

10. Чому в чавунних деталях свердлять отвори без змащування?

Варіант 20

Рівень 1

1. Які метали належать до чорних: а) свинець, хром, кобальт; б) радій, плутоній, цезій; в) залізо, манган, хром; г) вольфрам, молібден, галій?

2. З якою метою витримують виріб при певній температурі під час термооброблення: а) для окислення поверхні; б) для прогрівання поверхні, щоб утворилась структура аустеніт; в) для підвищення міцності; г) для розплавлення?

3. Які дерева є каучуконосними: а) пальма, баобаб; б) гевейя, фікус; в) евкаліпт, кипарис; г) сосна, модрина?

Рівень 2

4. Розшифруйте марку ЖЧЮ22.

5. Розшифруйте марку Д18.

6. Розшифруйте марку Х7.

Рівень 3

7. Порівняйте властивості структур фериту, аустеніту та цементиту.

8. Виберіть марку матеріалу для пружини (АЧС1, сталь 65Г, У10А), вкажіть експлуатаційні властивості та види термооброблення, які допоможуть їх одержати.

9. Від чого залежить глибина зміцненого шару при обробці струмами високої частоти?

Рівень 4

10. Як можна використати знання про термічне оброблення у повсякденному житті?

2.6. ВЗІРЦІ ТВОРЧИХ ЗАВДАНЬ

ВЗІРЕЦЬ ЗАВДАННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ЗНАНЬ ТА ШВИДКОСТІ ВИКОНАННЯ

1. Розшифрувати марку: СЧ25.
2. Якою буде марка легованої, інструментальної сталі з вмістом 0,9 % карбону, 1% хрому, 1% вольфраму, 1% мангану?
3. Вибрати марку конструкційної сталі і розшифрувати її: Т15К6, У10А, 5ХФС, 40ХА.
4. Вибрати марку неіржавіючої сталі і розшифрувати її: Х17, 30ХА, 30ХГСА, ШХ9.
5. Вибрати марку сталі для штангенциркуля і розшифрувати її: сталь 10кп, У7А, ШХ15, Р9.

Взірець відповіді

1. Сірий чавун, де 25 – це межа міцності на розтяг $\sigma_B = 250$ МПа.
2. 9ХВГ.
3. 40ХА – легована конструкційна хромиста високоякісна сталь, де 0,4% карбону, 1% хрому.
4. Х17 – легована інструментальна високоякісна (всі інструментальні леговані сталі високоякісні) неіржавіюча сталь (вміст хрому більше 12%), де 1% карбону, 17% хрому.
5. Штангенциркуль – це вимірювальний інструмент, матеріал якого повинен мати високу твердість і зносостійкість. Такі властивості надає хром у кількості до 3%. Із запропонованих марок підходить ШХ15. ШХ15 – легована конструкційна, бо йде на виготовлення підшипників кочення, високоякісна, де 1% карбону, 1,5% хрому.

ВЗІРЕЦЬ ТВОРЧОГО ЗАВДАННЯ НА ВИБІР МАТЕРІАЛУ

Важливою характеристикою виробів є працездатність, яка оцінюється низкою критеріїв, а саме: міцністю, зносостійкістю, теплостійкістю, вібростійкістю тощо. У розрахунках на міцність найбільше значення має правильне визначення допустимих напружень, які залежать від багатьох чинників, зокрема, вибраного матеріалу, способу одержання заготовки, ступеня відповідальності деталі та режиму її роботи, термообробки, шорсткості та ін. Конкретний вибір матеріалу проводять, враховуючи умови роботи виробу.

1. Характеристика умов роботи деталі чи інструменту: а) дія навантажень, температурний режим роботи; б) негативні чинники впливу середовища; в) вимоги до властивостей матеріалу виробу.

2. Економічна доцільність вибору матеріалу: а) важливість виробу; б) наслідки руйнування деталі (інструменту); в) технологія виготовлення (литтям, куванням, штампуванням, прокатуванням, пресуванням).

3. Вибір матеріалу та марки: а) розгляд в загальному, який матеріал підходить; б) міркування щодо необхідної марки; в) пропонування марки.

4. Визначення видів термооброблення для досягнення необхідних експлуатаційних властивостей матеріалу виробу: а) види термооброблення; б) для кожного виду термооброблення вказують режими – температуру нагрівання, час витримки та швидкість охолодження.

Взірець відповіді

Деталь – зубчасте колесо силової передачі.

1. Силова зубчаста передача служить для передавання потужностей при значних колових швидкостях. У процесі зачеплення на зуб діє навантаження, а також сили тертя. Діють повторно-змінні навантаження, які можуть викликати втомне руйнування зубів. Вимоги до матеріалу – висока твердість і зносостійкість.

2. В силовій передачі зубчасте колесо є важливою деталлю, тому руйнування зубів є небезпечним. На початкових етапах руйнування підвищується шум при роботі, а закінчується поломкою зубів і виходу з ладу передачі. Зубчасте колесо краще виготовляти обробкою тиском.

3. Для одержання достатньо високої твердості матеріалу середини зубчастого колеса можна використати сталь, леговану такими елементами, що підвищують міцність і твердість. Підійдуть сталі 40Х, 40ХНМ та ін.

4. Для підвищення міцності середини проводять гартування і середнє відпускання (покращення), а твердості і зносостійкості поверхні – поверхнєве гартування чи хіміко-термічне оброблення. Режими гартування і середнього відпускання для легованої сталі шукаємо у довіднику.

ЗАВДАННЯ ЗА ДОМІНУЮЧИМ ВИДОМ ДІЯЛЬНОСТІ

Завдання когнітивного типу

1. Яке походження назви сплаву “нітінол”?
2. Дослідіть вплив вмісту вуглецю на властивості вуглецевої сталі.
3. За яким принципом створюються різні марки сталей?
4. Проведіть дослід такого змісту:

Алюмінієвий виріб наповніть водою (ложка, миска, деталь з неплоскими поверхнями тощо). Під водою зробіть подряпину і спостерігайте за подіями.

Що ви побачили? Яке це має відношення до корозієстійкості алюмінієвих виробів?

5. Що є спільного між крихким руйнуванням металу та сяянням алмазної грані?

6. Накресліть розташування обладнання в термічному (ливарному) цеху.

7. Що є спільного у звучанні струнного оркестру і механічними властивостями сплавів?

Завдання креативного типу

1. Запропонуйте спосіб підвищення твердості поверхні виробу.

2. Розкажіть уривок з поеми Й.В.Гете “Дума про дзвона”.

3. Уявіть себе металургом, який заливає метал у форму. Опишіть свої почуття під впливом побаченого.

4. Напишіть невеликий твір-роздум на тему “Роль металів у розвитку цивілізації на Землі”.

5. Складіть словник матеріалознавчих термінів.

6. Складіть кросворд за навчальною темою.

7. Виготовіть електрифіковану модель сталевого зливка, яка відображає етапи його охолодження.

8. Проведіть урок в ролі вчителя.

Завдання оргдіяльнісного типу

1. Планування діяльності – підготуйте вечір на тему “Незвичайні властивості звичайних матеріалів”.

2. Під час конспектування проілюструйте конспект (виділення найважливішої інформації, заголовків, підкреслення ключових слів тощо).

3. *Прогнозування можливих змін проблемної ситуації.* Станини верстатів найчастіше виготовляють з чавуна литтям. Цей сплав має здатність гасити вібрації і не чутливий до надрізів. Однак, в литій деталі під час кристалізації виникають внутрішні напруження. Яке явище очікують після тривалого вилежування станини? Який його наслідок?

4. *Оцінювання власної інтелектуальної діяльності.* Чому я не можу відповісти на це запитання? Що я не розумію? У який момент я починаю не розуміти пояснення (хід думки)? Чи я налаштований на активну роботу?

5. Знайдіть помилку у міркуваннях....

6. Складіть самостійно аналогічне завдання.

7. Знайдіть спосіб визначення твердості матеріалу, якщо немає стандартних приладів для її вимірювання (Брінелля, Роквелла, Віккерса).

8. Погляньте на процес заливання металу у форму з позиції краси.

9. Складіть речення зі слів, що не мають видимого зв'язку – метал, яблуко, хвороба.
10. Запропонуйте способи вдосконалення якості металу.
11. Зробіть прогноз стосовно розвитку матеріалознавства на наступне століття.
12. Зобразіть графічно процес термооброблення швидкорізальної сталі, якщо відомо що: а) її повільно нагрівають до температури 800-850°C, а від 850 до 1200-1290°C швидко; б) гартують на повітрі або підігрітій оліві; в) проводять триразове відпускання при 560°C протягом 1 години.
13. Порівняйте визначення металу за М.В.Ломоносовим і сучасне.
14. Перерахуйте проблеми, пов'язані з виробництвом металів, сплавів. Запропонуйте спосіб вирішення однієї з цих проблем.
15. Які почуття і відчуття виникли у вас під час прослуховування музичного твору М. Равеля “Болеро” (“Вечірнього дзвону”)?
16. Складіть інструкцію про правила поведінки у термічному цеху.
17. Чи погоджуєтесь ви з думкою про те, що між здатністю металу зберігати форму під час навантаження і пам'яттю людини є подібність?
18. Наведіть аргументи на користь зростання випуску композитних матеріалів і скорочення виробництва чавуну в сучасних умовах.
19. Чи вважаєте ви доцільним...
20. Прочитайте фрагмент тексту і прокоментуйте...
21. Визначте фундаментальні навчальні об'єкти, які вивчаються у матеріалознавстві.
23. Сформулюйте свою мету вивчення матеріалознавства на перший курс (до кінця навчання в училищі, для майбутньої професійної діяльності).
24. Запропонуйте альтернативний матеріал для виготовлення станини верстату, якщо найчастіше її виготовляють з чавуну.

ЗАВДАННЯ НА ВИЗНАЧЕННЯ КОМПЕТЕНЦІЇ МАТЕРІАЛОЗНАВЧОГО ХАРАКТЕРУ

Завдання на навчально-пізнавальні компетенції

1. При розслідуванні причин аварії автомобіля було виявлено факт – зруйновану деталь. Запропонуйте гіпотезу щодо причини руйнування деталі. В якій послідовності і що ви зробите для цього? Чи потрібні для цього прилади та обладнання?
2. З метою покращення техніко-економічних показників виробу інженер-технолог вирішив зменшити масу деталей обладнання. Деталі працюють в

умовах великого тертя, корозійної дії середовища, на них діють великі зусилля. На якому типі матеріалів мав би зупинитись інженер? Відповідь обґрунтуйте.

3. Поршні багатьох двигунів внутрішнього згорання виготовляють із сплавів, які зберігають механічні властивості при нагріванні до 400-500°C. З якого типу сплаву виготовляють сплави? Відповідь обґрунтуйте.

4. Одна з найбільших аварій зварних мостів сталася 31 січня 1951 року в Квебеці (Канада). Під час сильного морозу зруйнувався автодорожний міст через річку, коли в неї впало три сталеві прольоти, кожний довжиною 54 м. Найбільше вразило уяву те, що по мосту проїхала всього одна автомашина. Що спричинило руйнування моста?

Завдання на ціннісно-сміслові компетенції

1. В цеху, де виготовляли деталі методом порошкової металургії, виявили значний за обсягом брак. З невідомих причин готові деталі не давали потрібного рівня характеристик. Як виявилось пізніше, одна з працівниць за власною ініціативою скоротила вдвічі час розмелювання компонентів. Вона довго не могла зрозуміти, що це її провина. Дайте оцінку її діям. Відповідь обґрунтуйте.

2. Яке значення для вас має вивчення матеріалознавства?

3. У творі Й. В. Гете “Фауст” є такі слова: “Люди гинуть за метал”. Про який метал йде мова? Чому гинуть люди?

4. Як ви розумієте ціннісний зміст поняття “сплави”?

Завдання на соціокультурні компетенції

1. Прочитайте поему Й. Ф. Шіллера “Дума про дзвона”. Оповідь автора ведеться у двох планах. Які сюжетні лінії розгортаються у цих планах?

2. Людина прагне до звукової гармонії. Так народжуються музичні твори. Звуки передають безмежність і різноголосся світу за допомогою відповідних частот, тембру. Які метали, сплави використовуються для виготовлення музичних інструментів і чому?

3. Якою громадською діяльністю займався український металург, фізик І.Фещенко – Чопівський?

4. На основі чого археологи проводять періодизацію історії людства?

5. Якому хімічному елементу стоїть пам’ятник в одній із столиць Західної Європи?

Завдання на інформаційні компетенції

1. Підготуйте доповідь на тему “Роль України у розвитку галузі виробництва конструкційних матеріалів”.

2. Знайдіть інформацію про “пальму Мерцалова” – символ Донецька.
3. Дослідіть походження терміну “метал”. Які метали були відомі у давнину?
4. Напишіть реферат на тему “Виробництво сталі: вчора, сьогодні, завтра”.
5. Проведіть інформаційний пошук за темою. Робота з інформацією: пошук, використання, збереження і передача.

Завдання на загальнокультурні компетенції

1. Які метали визначають археологічні епохи?
2. Як називався єгипетський фараон, мумію якого знайшли археологи у золотому саркофазі?
3. “Слово, чому ти не твердая криця..” Хто написав ці слова? Що спільного між ними і металургією?
4. Які значення має слово ”електрон”? Яка корисна копалина називалась цим словом?
5. Назвіть приказки, у яких згадуються назви металів чи способи їх обробки.
6. Студент-медик після лекції про хімічний склад людського організму вирішив виділити залізо зі своєї крові і виготовити з нього перстень для своєї коханої. Однак не встиг цього зробити. Хто написав оповідання за цим сюжетом?
7. Як називалась перша золота монета Київської Русі?
8. Звідки походить вираз: “Між молотом і наковальнею”?
9. Назвіть літературні твори, у назвах яких зустрічається назва металу.
10. Яке ім’я мав бог вогню у Стародавній Греції?

Завдання на використання компонентного аналізу

Ситуація 1. На початку ХХ-го ст. проводились пошуки нових сплавів алюмінію з покращеними властивостями та ефективних способів оброблення. З цією метою використовували один із шляхів зміцнення сплавів – гартування, однак результати дослідів були невтішними. Німецький металург Альфред Вільм також досліджував сплав, який пізніше назвали дюралюмініом. Змінюючи хімічний склад сплаву у незначних межах, він проводив гартування, проте очікуваних змін властивостей не одержував. Один з експериментів припав на суботу, коли у вченого виникла нагальна справа. Він доручив лаборанту завершити роботу самостійно. У понеділок виявилось, що зразки сплаву мають високу міцність. Що могло викликати таку зміну властивостей?

Ситуація 2. Використані при створенні транспортних літаків-гігантів “Руслан” і “Мрія” композити дали можливість зменшити на 25-30 % кількість матеріалу, підвищити в 2-3 рази ресурс машин, зменшити в 1,5-3 рази працемісткість їх виготовлення. Подібні випадки зустрічаються і в інших галузях промисловості, де використовується цей матеріал. Які властивості композитів дозволяють одержувати такі характеристики?

Ситуація 3. Недалеко від морських міст через природні умови на лініях електропередач дроти рвуться як “гнилі нитки”. Цими нитками ставали мідні дроти повітряних ліній зв'язку. Для вирішення цієї проблеми вчені розглядали різні варіанти, поки не знайшли найефективніший. Поміркуйте, якими способами можна вирішити цю проблему.

Завдання на використання структурного аналізу

Ситуація 1. Однією з найголовніших механічних властивостей матеріалів є твердість. Для машинобудівних матеріалів її числове значення коливається у широкому діапазоні. За якими основними критеріями відрізняються методи визначення твердості? Що спільного і відмінного є у цих методах?

Ситуація 2. Сталь виплавляють конверторним, мартенівським способами та в електропечах. Кожний з них має переваги і недоліки, що відобразилось на обсягах виплавленої сталі. Станом на 1990 р. конверторним способом виплавляли до 56,6 % сталі, мартенівським до 15,6 %, в електропечах до 27,6 %. Поміркуйте, завдяки яким перевагам зросло виробництво сталі, виплавленої в конверторах та електропечах, і зменшилось мартенівським способом.

Ситуація 3. Одержання особливо високоякісної сталі потребує нових підходів до способів її очищення. До сучасних способів очищення сталі належать електрошлакове, плазмово-дугове, вакуумно-дугове та електронно-променеве переплавлення. Що спільного і відмінного є у цих способах?

Завдання на використання сутнісного аналізу

Завдання 1. Проаналізуйте, на яких фізичних і хімічних процесах ґрунтується хіміко-термічне оброблення.

Завдання 2. Розгляньте, в чому полягає сутність одержання ковкого чавуна з білого шляхом графітуючого та обезвуглецьовуючого відпалювання.

Завдання 3. Розгляньте, в чому полягає сутність киснево-конверторного способу виплавлення сталі.

Завдання на використання інтегративного аналізу

Завдання 1. Величезні досягнення фундаментальної науки, небачена раніше інтеграція науки та техніки викликали зміни у житті суспільства.

Проаналізуйте, які обставини пояснюють той факт, що у другій половині ХХ ст. традиційна металургія почала здавати позиції, зменшуючи свої потужності.

Завдання 2. Проаналізуйте з позицій матеріалознавства, за яким критерієм проводять археологічну періодизацію історії суспільства.

Завдання 3. Проаналізуйте екологічні аспекти металургійної промисловості.

Завдання на використання прогностичного аналізу

Завдання 1. Розвиток науки час від часу дає людству можливість для створення раніше невідомих матеріалів, виробів і виробництв. Засновані на сучасних знаннях технології відкривають нові напрями розвитку науки і виробництва. До таких напрямів належать наноматеріали та технології їх одержання.

Ще у 2000 р. президент США виступив з національною нанотехнологічною ініціативою і запропонував Конгресу подвоїти витрати на цю галузь. З цією ж метою відома у світі компанія ІВМ щороку витрачає близько 5 млрд. доларів. Поміркуйте, чому така увага надається наноматеріалам і відповідній галузі.

Завдання 2. Потреба в створенні нових матеріалів є рушійною силою технологічного прогресу суспільства. Ці матеріали в порівнянні з традиційними мають більше функціональних властивостей. Вчений С. С. Горелік запропонував таке визначення матеріалознавства: “Матеріалознавство – це наука про природу властивостей матеріалів, принципові шляхи управління цими властивостями, а також розроблення матеріалів різного функціонального призначення з оптимальним поєднанням властивостей”. Проаналізуйте це визначення з прогностичних позицій.

НАВЧАЛЬНІ ПОЛІТЕХНІЧНІ СИТУАЦІЇ

1. Завод виготовляє циліндричні зубчасті колеса зі сталі 40 і зміцнює їх за допомогою індукційного гартування. Однак, при такому способі зміцнення не загартується впадина між зубами, що негативно впливає на експлуатаційні властивості деталі. Які заміни марки сталі та виду оброблення усунуть вказаний недолік?

2. Деякі деталі машин для дроблення каміння чи руди, а саме щоки та кулі, працюють в умовах дії ударних навантажень та абразивного зношування. Крім того, ці деталі під час виготовлення проходять механічну обробку. З якої сталі їх

виготовляють і яким методом? Як ця сталь поводить себе під час механічного оброблення?

3. Для оброблення конструкційних сталей з твердістю до НВ 200 використовують свердла і фрези швидкорізальної сталі Р6М5, яка має помірну теплостійкість. Перехід на оброблення жароміцних сталей різко зменшує теплостійкість цих інструментів. Яку марку швидкорізальної сталі підвищеної теплостійкості використовують у разі високопродуктивного різання жароміцної сталі?

4. У разі високопродуктивного різання інструменти з швидкорізальних сталей мають недостатню стійкість. Обґрунтуйте, які інструментальні сплави надаються до оброблення з високою швидкістю різання чавуну і сталі.

5. Вимірвальні інструменти повинні мати високу зносостійкість робочих кромek. Більшість з них мають плоску форму (шаблони, лінійки, штангенциркулі, кутники), тому їх виготовляють з листової сталі. Які особливості має термооброблення таких інструментів?

6. В сучасних машинах і механізмах багато деталей працюють на стирання. Однак, умови виникнення цього явища різні, тому деталі виготовляють з різних зносостійких сплавів, які мають дещо відмінні властивості. Обґрунтуйте, у яких випадках і чому використовують кулькопідшипникову та високомарганцеву сталі, підшипниковий сплав (бабіт).

7. Норвезьке вантажне судно “Анатіна” потрапило в аварію. Теплохід, трюми якого були заповнені мідним концентратом, прямував до берегів Японії. Раптово прозвучав сигнал тривоги: судно почало текти. Вердикт термінової наради фахівців був дещо дивним: причиною аварії став вантаж. На вашу думку, що насправді сталося в трюмах теплоходу?

8. Завод купив прилад, що мав три ніжки. Як виявилось пізніше одна з ніжок була zdeформована, що могло вплинути на ефективність роботи приладу. Запропонуйте спосіб виправлення ніжки, уникнувши її руйнування?

9. Підприємство для господарських потреб закупило декілька сталевих лопат. Через декілька днів експлуатації вони затупились. Чому затупились лопати? Запропонуйте, як можна усунути цей недолік?

10. У снігові зими часто трапляється обривання ліній електропередач. Які заходи допомогли б уникнути такої аварії?

ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ТЕРМІНИ

Асоціація – це тимчасовий умовний зв'язок між окремими нервово-психічними актами (уявленнями, думками, почуттями), внаслідок чого одне з них викликає інше. Утворення системних асоціацій в учнів проходить такі *етапи* їх *формування* від обмеженіших систем зв'язків до узагальненіших, динамічніших: *локальні, обмеженосистемні, внутрішньосистемні (внутрішньопредметні), міжсистемні (міжпредметні)*.

Атенційний компонент мислення – пов'язаний з розвинутістю уваги (атенційні настановлення, емоції, спрямованість і концентрація уваги, обсяг і переключення уваги).

Валідний – придатний для вимірювання певної якості тесту. Чим валідніший тест, тим краще відображає якість, заради якої він створювався.

Дедукція – спосіб мислення, при якому умовиводи роблять від загального до одиничних фактів.

Експліцитне навчання – навчання, що ґрунтується на цілеспрямованих свідомих зусиллях індивіда.

Іманентний – внутрішньо притаманний предмету чи явищу, властивий їхній природі.

Імпліцитне навчання – спирається на загальну здібність до навчання, виявляється у покращенні виконання певних завдань; задіяні ті системи пам'яті, що не використовують загальний запас знань учня. Домінує несвідома активність психіки.

Індукція – спосіб мислення, при якому умовиводи роблять від одиничних фактів до загального висновку.

Інтелектуальна компетенція – особливий тип організації знань, що забезпечує можливість приймання ефективних рішень у будь-якій предметній галузі знань.

Інтелектуальний розвиток – розвиток учня, пов'язаний з формуванням когнітивних навичок (називати об'єкти та їх властивості, здійснювати переведення по типу "слово-образ", працювати з класами слів – родо-видовими зв'язками, словесне асоціювання) і з одночасним виникненням психічних новоутворень.

Інтелектуальні стилі – Інтелектуальний стиль – це індивідуально своєрідний спосіб постановки і вирішення проблем. До них належать: *законодавчий, виконавчий, оцінювальний, синтетичний, ідеалістичний, прагматичний, аналітичний та реалістичний*. У кожного учня є індивідуальні ресурси для вирішення певного типу проблем, а індивідуальний стиль дає можливість співвіднести його структуру індивідуального розуму з структурою проблемної ситуації.

Інтенційний досвід – це сукупність ментальних структур, на яких ґрунтуються індивідуальні інтелектуальні здібності. Вони спрямовують суб'єкта на певний вид діяльності, напрям пошуку рішень, вибір тих чи інших джерел інформації тощо. Він визначає переконання, переваги та налаштовуваність розуму суб'єкта.

Інтуїтивне мислення – мислення, що супроводжується процесом несвідомого вирішення інтелектуальної задачі, а також переживанням "безумовної правильності" рішення.

Зміст – це частина досвіду поколінь (наприклад, навчальний матеріал), який передається для досягнення цілі згідно до вибраних напрямів. Зміст освіти розглядається у трьох формах (*реальній, програмній і неявній*), які знаходяться у складній взаємодії, що відображає їхню динаміку. Значний *інтегративний потенціал закладений в неявній формі змісту*, який педагог може використати для виявлення зв'язків між навчальними дисциплінами.

Когнітивна діяльність – пізнавальна діяльність, яка залежить від пізнавальних здібностей суб'єкта. До її складу входять процеси мислення, що дають суб'єкту здібність до пояснення та передбачення.

Когнітивний досвід – це сукупність ментальних структур, які забезпечують збереження, упорядкування, перетворення інформації, що є й одержується, а також відповідають за відтворення у психіці суб'єкта пізнання стійких закономірних аспектів його оточення.

Когнітивні стилі – Когнітивним стилем називається індивідуально своєрідний спосіб переробки інформації стосовно актуальної ситуації. Розрізняють *когнітивний стиль та здібності*, підкреслюючи, що стиль відображає *процес*, а здібність – *результат*. До найважливіших когнітивних стилів належать: *полезалежність – полenezалежність, імпульсивність – рефлексивність, вузький – широкий діапазон еквівалентності (або аналітичність – синтетичність), нетолерантність – толерантність стосовно нереальному досвіду, когнітивна простота – складність* тощо.

Креативна діяльність – діяльність, що спирається на загальну здібність учня до творчості, виявляється у різних напрямках активності, залежить від обдарованості суб'єкта.

Ментальна структура – це психічне утворення, яке є психічним носієм властивостей інтелекту.

Ментальний досвід – складається із сукупності ментальних структур, які можна поділити на три рівні досвіду, а саме: когнітивний, метакогнітивний та інтенційний. Кожний з цих рівнів має своє призначення.

Метакогнітивний досвід – це сукупність ментальних структур, які дозволяють здійснювати управління власною інтелектуальною діяльністю, контролювати стан своїх індивідуальних інтелектуальних ресурсів і регулювати процеси переробки інформації.

Пізнавальні стилі – епістемологічний стиль – це індивідуально своєрідний спосіб пізнавального відношення людини до сприйняття “картини світу”. Розрізняють *емпіричний, раціоналістичний і метафоричний* стилі. Співвідношення стилів, що реалізуються індивідуумом, впливає на продуктивні можливості інтелекту та його інтелектуальні здібності. Враховуючи те, що у кожного учня є свій спосіб формування “картини світу”, гуманітаризація матеріалознавства допомагає створити її цілісний образ.

Поняття – одиниця знання про найбільш загальні, суттєві та закономірні ознаки явищ дійсності.

Понятійна психічна структура – інтегральне когнітивне утворення, що є психічним носієм понятійного знання та психічного механізму понятійного відображення. Понятійна структура є інтеграцією словесно-мовленнєвих та образних компонент ментального досвіду.

Теорія пізнання (гносеологія) – вивчає питання стосовно взаємозв’язку знання і власне світу, про спроможність нашої свідомості через мислення, відчуття, уявлення дати адекватне відображення дійсності. Сучасна наукова гносеологія ґрунтується на таких принципах, як об’єктивності, пізнаваності, активного творчого відображення, діалектики, практики, історизму та конкретності істини. Це вчення, яке вивчає природу, форми і методи пізнання, його можливості та основні закономірності. Воно сприяє формуванню наукового світогляду та творчого підходу до вирішення різноманітних проблем. Основою цієї теорії є пізнавальна діяльність.

Творча діяльність – діяльність особистості, що спирається на внутрішнє ядро для творчості (креативне ядро) і стимулюється зовні чинниками для розвитку додаткових якостей.

Феноменологічний – підкреслює важливість розуміння суб’єктивних переживань людини, її почуттів та особистих концепцій, її особистої точки зору на себе і світ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Зінковський Ю.Ф. Моніторинг якості професійної освіти // Розвиток педагогічної і психологічної наук в Україні 1992-2002. Збірник наукових праць до 10-річчя АПН України / Академія педагогічних наук України. – Частина 2. – Харків: "ОВС", 2002. –
2. Кликс Ф. Пробуждающееся мышление. – М. : Прогресс, 1983.
3. Король А.Д. Метод эвристического диалога в технологии творческой самореализации учащихся // Ученик в обновляющейся школе. Сборник научных трудов / Под ред. Ю.И.Дика, А.В.Хуторского. – М.: ИОСО РАО, 2002. – С. 173– 181.
4. Практический интеллект /Р.Дж. Стернберг, Дж. Б. Форсайт, Дж. Хедланд и др. – СПб.: Питер, 2002. – 272с.
5. Словник української мови. У 12 тт. – Т.3. – К.: Наукова думка, 1972.
6. Тюнников Ю.С. Политехнические основы подготовки рабочих широкого профиля. –М.: Высш. школа, 1991.– 192с.
6. Чайка В. Основы дидактики: Навчальний посібник. – Тернопіль: Астон, 2002. – 244 с.
8. В.М.Финкель. Портрет трещины. – М.: Металлургия, 1981. – 160 с.
9. Холодная М. А. Психология интеллекта. Парадоксы исследования. – СПб.: Питер, 2002. – 272 с.
10. Хуторской А.В. Современная дидактика: Учебник для вузов. – СПб: Питер, 2001. – 544 с.
11. Хуторской А.В. Практикум по дидактике и методикам обучения. – СПб: Питер, 2004. – 541 с.
12. Langer E.J.Mindfulness. Reading. MA: Addison-Wesley. 1989.