

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М. П. ДРАГОМАНОВА**

На правах рукопису

Бурсук Олександр Миколайович

УДК 378.6:629.4].016:620.22(043.3)

**ФОРМУВАННЯ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ
МОЛОДШИХ СПЕЦІАЛІСТІВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ У
ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА**

**13.00.02 – теорія та методика навчання
(технічні дисципліни)**

ДИСЕРТАЦІЯ
на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Науковий керівник:
Корець Микола Савич,
доктор педагогічних наук,
професор

Київ – 2013

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ З МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА У МАЙБУТНІХ МОЛОДШИХ СПЕЦІАЛІСТІВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ...	11
....	
1.1. Стан і тенденції підготовки фахівців залізничного транспорту середньої ланки.....	11
.....	
1.2. Роль і місце матеріалознавства у системі підготовки молодших спеціалістів залізничного транспорту.....	32
..	
Висновки до першого розділу.....	51
Розділ 2. МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ МОЛОДШИХ СПЕЦІАЛІСТІВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА.....	53
...	
2.1. Проектування моделі формування фахової компетентності у процесі вивчення матеріалознавства.....	53
.....	
2.2. Методичні засади добору структурування та формування змісту матеріалознавства.....	68
.....	
2.3. Розробка технології формування фахової компетентності молодших спеціальності залізничного транспорту у процесі вивчення матеріалознавства.....	80
..	10
Висновки до другого розділу.....	5
..	
Розділ 3. ДОСЛІНО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА РОБОТА ПО ФОРМУВАННЮ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МОЛОДШИХ СПЕЦІАЛІСТІВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА.....	10
.....	7
3.1. Обґрунтування методики педагогічного експерименту.....	10
.....	7
3.2. Перевірка ефективності розробленої технології формування фахової компетентності у майбутніх із матеріалознавства у майбутніх молодших спеціалістів залізничного транспорту середньої ланки.....	12
.....	0

3.3. Технології запровадження методики проведення лабораторних робіт із матеріалознавства	13
.....	8
Висновки до третього розділу	17
	9
Висновки	18
...	1
Додатки	18
.....	4
Список використаних джерел	21
...	9

ВСТУП

Актуальність проблеми. Інтеграція України в міжнародний розподіл праці, необхідність повного реформування залізничного транспорту відповідно до умов світового ринку висувають нові, більш високі вимоги до підготовки залізничників.

На сучасному етапі спостерігається збільшення навчальної інформації, необхідність докорінних змін і оновлення змісту навчальних дисциплін та розробки нових, зменшення термінів навчання, підвищення якості підготовки молодших спеціалістів залізничного транспорту – це ті актуальні проблеми, що є перед неповною вищою освітою держави.

Перспективним напрямом вирішення актуальних проблем є розробка та впровадження у навчальний процес нових науково обґрунтованих методик навчання та виховання, що забезпечать якість та ефективність підготовки молодших спеціалістів залізничного транспорту.

Вагомий внесок у розвиток системи підготовки фахівців залізничного транспорту зробили В.Алтухов [4; 5; 6; 7], С.Василенко [6; 7; 35], Ю.Клецов [6; 7], Л.Сподинська [166]. На проблеми технологій навчання майбутніх фахівців залізничного транспорту переважно акцентували увагу в своїх працях В.Алтухов [4; 5; 6; 7], Ю.Василенко [6; 7; 35], Ю.Клецов [6; 7]. Методи та принципи формування змісту навчання з технічних дисциплін у вищій школі досліджували В.Гусев [58], Р.Гуревич [59], О. Коберник [91], М.Корець [100], В.Сидоренко [161], Д.Тхоржевський [173] та інші, де були розв'язано практичні проблеми реформування змісту освіти. Водночас дана проблема з позицій дидактики вивчена недостатньо.

Наукові основи технічної підготовки фахівців залізничного транспорту є базовою ланкою у формуванні їхніх фахових знань та умінь, що зумовлює внесення відповідних змін та коректив у структуру та зміст навчальних дисциплін.

Актуальність вивчення проблем підготовки фахівців залізничного транспорту з матеріалознавства зумовлена низкою чинників: по-перше, стрімким зростанням масштабів транспорту і залізничного зокрема. Ця ситуація зумовила зміни у цілях, змісті, структурі, а відповідно, й у функціях та завданнях діяльності фахівців залізничного транспорту.

По-друге, залізничний транспорт посідає істотне місце у економіці України, так із 33 галузей виробництва лише 6 – сільське господарство, харчова, нафтопереробна промисловість, машинобудування, чорна металургія та транспорт створюють 54% ресурсів України, що складає 205 мільярдів гривень. Більше 58% валового зовнішнього продукту України створюють лише 7 галузей: сільське господарство, металургія, транспорт, торгівля, харчова промисловість, будівництво та машинобудування [6].

По-третє, використання сучасних потягів залізничного транспорту вимагає використання нових матеріалів, технологій та автоматичних систем управління.

По-четверте, стрімкий розвиток транспортної техніки вносить динамічні зміни у змісті системи підготовки фахівців залізничного транспорту як на рівні робітничих професій, так і середньої та вищої ланки.

По-п'яте, успішний перехід до демократичних засад має супроводжуватися процесами гуманізації та гуманітаризації технічної освіти. Це основний стратегічний напрям розвитку вищої технічної освіти, мета якої полягає у формуванні техніка, інженера не лише як професіонала, але і як творчої особистості, наділеної високими соціально-психологічними та інтелектуальними якостями [7].

Актуальність і доцільність дослідження щодо формування знань і умінь з матеріалознавства для підготовки фахівців середньої ланки залізничного транспорту також зумовлені наступними *суперечностями*:

- між зростаючими вимогами до рівня підготовленості майбутніх залізничників середньої ланки з проблем матеріалознавства і відсутністю системності у процесі вивчення матеріалознавства;

- фрагментарністю і неоднозначністю підходів до ролі і місця матеріалознавчої підготовки у залізничників середньої ланки і відсутністю усталеного наукового обґрунтування такої підготовки, а також відповідної технології її реалізації;
- між необхідністю формування фахової компетенції майбутнього залізничника, які передбачені стандартами підготовки молодшого спеціаліста, і відсутністю науково обґрунтованої методики опанування основами матеріалознавства.

Важливим та основним шляхом реформування системи залізничного транспорту та освіти відповідно до вимог Державної національної програми «Освіта. Україна XXI століття» [64] є запровадження до навчального процесу сучасних педагогічних технологій та науково-методичних досягнень. Світові пріоритети вимагають нових знань та інтелекту підростаючого покоління, кардинально нові підходи до виконання фахових завдань. Зважаючи на протиріччя, що виникли, виходячи з сучасних вимог до фахівців середньої ланки залізничного транспорту, станом їх фахової підготовки, можна констатувати, що усунення такого дисбалансу потребує наукового обґрунтування і кардинального практичного вирішення. Виходячи з вище викладеного матеріалу, визначена тема дослідження у такому формулюванні «Формування фахової компетентності майбутніх молодших спеціалістів залізничного транспорту у процесі вивчення матеріалознавства».

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційне дослідження виконано згідно з тематичним планом науково-дослідної роботи Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова «Зміст, форми, методи і засоби фахової підготовки вчителів» (протокол № 5 від 28.12.2000 р.). Тему дисертації затверджено Вченою радою Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (протокол № 4 від 24 грудня 2008 р.) та узгоджено в Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні (протокол № 2 від 31 березня 2009 р.).

Мета і задачі дослідження. Мета дослідження полягає у розробці, теоретичному обґрунтуванні та експериментальній перевірці методики формування фахової компетентності у майбутніх молодших спеціалістів залізничного транспорту в процесі вивчення матеріалознавства.

Відповідно до мети, об'єкту і предмету визначено такі **завдання дослідження:**

1. Дослідити стан і тенденції підготовки фахівців залізничного транспорту на сучасному етапі реформування вищої освіти.
2. Визначити роль і місце матеріалознавства у системі підготовки молодших спеціалістів залізничного транспорту.
3. Розробити модель формування фахових компетенцій майбутніх молодших спеціалістів залізничного транспорту у процесі вивчення матеріалознавства.

4. Обґрунтувати методику педагогічного експерименту та провести перевірку ефективності розробленої технології формування фахової компетенції майбутніх молодших спеціалістів залізничного транспорту у процесі вивчення матеріалознавства, а також внести рекомендації щодо її запровадження.

Об'єкт дослідження: фахова підготовка молодших спеціалістів залізничного транспорту.

Предмет дослідження: формування фахової компетентності у майбутніх фахівців залізничного транспорту середньої ланки у процесі вивчення матеріалознавства.

Для вирішення поставлених завдань було використано такі **методи дослідження:**

- теоретичні: аналіз психолого-педагогічної, філософської та наукової літератури, навчальних програм, календарно-тематичних планів, спеціальної документації залізничного транспорту (інструкцій, схем, креслень), міждисциплінарний та системний синтез, класифікація та систематизація, узагальнення, порівняння експериментальних даних, що дозволило визначити сучасний стан підготовки майбутніх фахівців середньої ланки залізничного транспорту;
- емпіричні: педагогічні спостереження за навчальною діяльністю студентів, анкетування, бесіди, опитування, тестування, само оцінювання, аналіз власного досвіду для визначення формування системи знань;
- педагогічний експеримент (констатувальний, формувальний та порівняльний) проводився для забезпечення та перевірки ефективності розробленої моделі технічної підготовки майбутніх техніків-електромеханіків залізничного транспорту.

Методологічну основу дослідження становлять: теорія систем та системного підходу, теорія управління системами, діяльнісна теорія навчання, теорія пізнання і оновлений діалектико-матеріалістичний метод, положення щодо цілісності, наступності, інтегрованості змісту технічної освіти, теорія штучного інтелекту, діяльнісний підхід до навчання, виховання і розвитку особистості.

Теоретичну основу дослідження складають нормативні документи в освітній галузі (Закон України «Про вищу освіту» [72], Державна національна програма, «Освіта. Україна XXI століття» [64], Національна доктрина розвитку освіти України у XXI столітті [125], положення щодо розвитку і модернізації залізничного транспорту, положення і висновки теорії та практики педагогіки вищої школи щодо організації навчального процесу у вищих навчальних закладах). Науковці, що займалися теоретичними дослідженнями, зробили вагомий внесок у розвиток освіти України (А.Алексюк [3], Ю.Бабанський [17; 18], В.

Бондар [26], С.Гончаренко [52], П.Гусак [57], О.Мороз [123], Т.Ільїна [114], В.Паламарчук [137], М.Скаткін [163; 164] та інші); педагогіку вищої школи (С.Архангельський [15], В.Беспалько [23], В.Биков [25], В.Бондар [27], І. Булах [165], В.Гриньова [55], С.Золотухін [80], М.Кларін [89], Е. Лузік [114], Н.Ничкало [131], І.Прокопенко [138], О.Пехота [141], С.Сисоєва [162], Д.Тхоржевський [173] та інші); психолого-педагогічних положень теорії розвитку творчих здібностей особистості (Б.Ананьєв [9], Л. Виготський [39], П.Гальперін [45], В.Моляко [122] та інші); філософії освіти (В.Андрущенко [12], Б.Гершунський [48], І.Зязюн [71], В.Кремінь [102], В .Луцай [115], Є.Подольська [144] та інші); теорії змісту навчання (С. Гончаренко [52], Л.Клінберг [90], М.Корець [100], В.Краєвський [101], В.Леднев [109], І.Лернер [111], В.Лозова [112], М.Скаткін [163, 164] та інші).

Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що:

вперше теоретично обґрунтовано та експериментально перевірено модель формування фахової компетентності майбутніх фахівців залізничного транспорту у процесі вивчення матеріалознавства;

розроблено критерії та рівні сформованості фахової компетентності в процесі підготовки майбутніх спеціалістів залізничного транспорту при вивченні матеріалознавства;

визначено структуру та зміст матеріалознавства у системі фахової підготовки майбутніх молодших спеціалістів залізничного транспорту;

удосконалено методику навчання матеріалознавства майбутніх молодших спеціалістів залізничного транспорту;

набула подальшого розвитку технологія фахової підготовки студентів залізничних коледжів.

Практичне значення дослідження полягає в тому, що основні теоретичні положення та практичні рекомендації дисертаційної роботи реалізовано у конкретну методичну систему формування фахових компетенцій майбутніх молодших спеціалістів залізничного транспорту у процесі вивчення матеріалознавства; розроблено навчально-методичний комплекс з навчальної дисципліни «Матеріалознавство» для студентів залізнично-транспортних коледжів, а також методичні рекомендації щодо проведення лабораторних робіт з матеріалознавства.

Впровадження результатів дисертаційного дослідження результатів. Основні результати дослідження впроваджено у практику навчального процесу ДВНЗ “Київського електромеханічного коледжу” (довідка № 34-д від 14.11.2012 р.); ДВНЗ “Одеського коледжу транспортних технологій” (довідка № 318 від 26.12.2012 р.); Вінницького транспортного коледжу (довідка № 01-673/01-06 від 29.12.2012 р.); ДВНЗ “Слов’янського коледжу транспортної інфраструктури (довідка № 4680 від 28.02.2012р.).

Особистий внесок здобувача. Всі основні ідеї дисертаційного дослідження належать автору. Всі наукові праці є одноосібними.

Апробація результатів дослідження. Основні положення і результати дисертаційної роботи доповідались та обговорювались на наукових і науково-практичних конференціях: «Підготовка вчителів трудового та фахового навчання у XXI сторіччі» (Київ 2008); «Науково-методичне забезпечення позашкільної освіти: теорія і практика» (Київ 2008); «Підготовка вчителів трудового навчання: реалії та перспективи» (Полтава 2008); VI Международная научно-практическая конференция «Проблемы и перспективы развития транспортных систем в условиях реформирования железнодорожного транспорта: управление, экономика и технологии» (Київ 2013).

Публікації. Основні результати дослідження відображені у 8 публікаціях, серед них: 5 – статей у наукових фахових виданнях України.

Структура роботи. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків до розділів, загальних висновків, додатків та списку використаних джерел (191 найменування). Робота містить 17 таблиць та 14 рисунків. Загальний обсяг роботи – 237 сторінок, з них 183 – основного тексту.

РОЗДІЛ 1.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ З МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА У МАЙБУТНІХ МОЛОДШИХ СПЕЦІАЛІСТІВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

1.1. Стан і тенденції підготовки фахівців залізничного транспорту середньої ланки

Становлення незалежної Української держави, її поступальний економічний розвиток, зміцнення засад громадянського суспільства потребують адекватної цим амбітним і благородним цілям, вискоєфективної системи освіти. Маємо визнати, що після здобуття незалежності Україна отримала у спадщину досить ефективну, хоч і надто заідеологізовану систему освіти – на той час вона вважалася однією з кращих у світі. За період з 1991 р . система освіти зазнала кардинальних змін, причому як позитивного, так і негативного характеру. Зміни були спричинені не стільки цілеспрямованою державною політикою з реформування галузі, скільки тривалими кризовими явищами в економіці, державному будівництві та суспільстві загалом, яке дотепер перебуває на болісному етапі трансформації [64].

Непослідовність проведення реформ у галузі освіти, а головне – суттєве скорочення обсягів її фінансування призвели до стрімкого погіршення стану матеріально-технічного забезпечення навчального процесу, зниження загального освітнього рівня населення, неприпустимого приниження соціального статусу вчителя.

Викликає занепокоєння ситуація із забезпеченням реалізації права громадян України на якісну освіту, на рівний доступ до національної

культурної спадщини, надбань людства. Все більш помітними стають зростання соціальної та територіальної нерівності в цій сфері, розшарування населення за ознакою доступу до освіти, що спричиняє соціальну нестабільність українського суспільства [12].

Спільними зусиллями держави і громадськості ми маємо перевести вітчизняну систему освіти з нинішнього режиму «виживання» у режим ефективного поступального розвитку. Лише за цієї умови Україна зможе реалізувати притаманні їй конкурентні переваги, щоб інтегруватися у світову спільноту на вигідних умовах [151].

Процеси європейської інтеграції охоплюють дедалі більше сфер життєдіяльності. Не стала винятком і освіта, особливо вища школа. Україна чітко визначила орієнтир на входження в освітній простір Європи, здійснює модернізацію освітньої діяльності в контексті європейських вимог, дедалі наполегливіше працює над практичним приєднанням до Болонського процесу [3].

Вже близько десяти років здійснюється реформування системи вищої освіти в Україні, у ході якого досягнуто істотних результатів. Але масштабність проведених перетворень і трансформаційні процеси в соціумі не тільки не дозволяють говорити про завершеність цих змін, але і вимагають їх подальшої реалізації.

Ситуація на межі століть така, що молодому фахівцю в його фаховій діяльності практично завжди приходиться застосовувати знання не тільки за фахом, але й в інших галузях. Завтра ж від нього буде потрібно постійне відновлення своєї кваліфікації, здобуття додаткових знань і навичок. Тому сьогодні так необхідне удосконалювання системи вищої освіти, одним з аспектів якого стає розширення контактів вузів з роботодавцями, яке в перспективі повинно привести і до застосування випереджальної підготовки фахівців з урахуванням прогнозованих тенденцій на ринку праці. Помітимо, що в умовах його нестабільності, абітурієнти, студенти і випускники розраховують часто на допомогу ВНЗ. Вказана тенденція позначилася також на створенні служб працевлаштування у вищих навчальних закладах, які частково змушені «допрацьовувати» недоробки системи вищої освіти в плані готовності студентів і випускників до самостійного пошуку роботи. Надалі ж, коли студенти зможуть мати знання і навички, які дозволять їм самостійно чи інакше, ніж за допомогою служби працевлаштування у вузах, знайти місце роботи, відповідне до набутої спеціальності, сприяння служби у вирішенні цієї проблеми повинно втратити свою актуальність і поступитися місцем плануванню кар'єри, завдяки якому студенти зможуть отримати, крім консультаційної допомоги, додаткові навички для успішного працевлаштування і фахових досягнень [98].

На сучасному етапі розвитку вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації, характерним є значна зміна профільної структури підготовки кадрів, а саме – зростання підготовки фахівців транспортної галузі. Тому навчальний заклад повинен розширювати спектр освітніх послуг і

утворювати багатофункціональну та багатопрофільну систему освіти. Для цього необхідно запровадити постійне вдосконалення матеріально-технічного та кадрового забезпечення навчального закладу. Цей процес може відбутися й шляхом укрупнення навчальних закладів, що усуне проблему дублювання спеціальностей, скоротить бюджетні витрати на їх утримання. Такий підхід дасть можливість на базі вищого навчального закладу I рівня акредитації створити багаторівневий профіль освіти, який здійснює підготовку фахівців з таких для прикладу, спеціальностей «Обслуговування рухомого складу та спеціальної техніки на залізничному транспорті» і «Технічне обслуговування, ремонт та експлуатація тягового рухомого складу».

Для реалізації таких підходів нам слід вирішити поставлену педагогічну проблеми та визначити шляхи вдосконалення фахового становлення молодших спеціалістів залізничного транспорту. Водночас, доцільно встановити та запровадити ефективну систему цілеспрямованого управління всіма факторами, що впливають на якість освіти [89].

Сучасний етап реформування як системи освіти, так і всієї галузі залізничного транспорту, відбувається швидкими темпами та характеризується докорінними змінами. При підготовці фахівців існує низка проблем у навчальному процесі. Мета вищої освіти на сучасному етапі полягає у підготовці фахівців, які мають перейти від індустріального до інформаційно-технологічного простору на основі інноваційності навчання, і зумовлена впровадженням кредитно-модульної системи. У зв'язку з цим педагогічна діяльність набуває нових якостей, реалізуючи таким чином традиційну систему навчання. Тому для науковців і тих, хто цікавиться освітніми процесами в Україні, набуло актуальності питання порівняння новітньої і традиційної систем організації навчального процесу для визначення проблем, які виникають у навчальному процесі, і позитивних результатів, на яких варто акцентувати увагу [37; 47; 140].

Для розробки моделі формування фахової компетентності з матеріалознавства насамперед проаналізуємо освітньо-фахову програму молодшого спеціаліста [6], галузь 0701 Транспорт і транспортна інфраструктура, спеціальність. Технічне обслуговування, ремонт та експлуатація тягового рухомого складу, кваліфікація 3113 технік-електромеханік з обслуговування, ремонту та експлуатації тягового рухомого складу. Тут розподіл змісту навчання та навчального часу за циклами підготовки, навчальними дисциплінами й практиками відповідає загальноприйнятим вимогам, а загалом включає такі цикли підготовки:

- цикл гуманітарної та соціально-економічної підготовки;
- цикл математичної та природничо-наукової підготовки, забезпечують певний освітній рівень;
- цикл фахової (фахово-орієнтованої) та практичної підготовки, що разом із попередніми циклами забезпечує певний освітньо-кваліфікаційний

рівень.

Загальний навчальний час за програмою підготовки молодшого спеціаліста на базі 11 класів з терміном навчання три роки розподіляється наступним чином (див. табл. 1.1.)

Таблиця 1.1.

Розподіл навчального часу за циклами підготовки у національних кредитах ECTS. 1 кредит ECTS = 36 годин загального навчального часу.

Термін навчання (років)	3 роки
Максимальний навчальний час загальної підготовки (академічних годин/кредитів/кредитів ECTS)	6480/120/180
Максимальний навчальний час за циклами (академічних годин/національних кредитів/кредитів ECTS)	
гуманітарної та соціально-економічної підготовки	15±5
математичної та природничо-наукової підготовки	15±5
фахової та практичної підготовки	70±10

Система змістових модулів передбачає забезпечення у процесі їх опанування, наступних умінь [6].

1. Використовуючи організаційну, технічну і технологічну документацію дільниці (відділення), за допомогою автоматизованого робочого місця і систем інформаційного зв'язку: уміти планувати роботу; уміти організувати виробничий процес; уміти забезпечувати виконання графіків ведення робіт; уміти організувати підвищення кваліфікації робітників та впровадження передових методів і прийомів праці; уміти забезпечувати виконання вимог безпеки руху поїздів, життєдіяльності та охорони праці; уміти управляти ходом технологічного процесу; уміти вести і оформляти документацію дільниці (відділення).

2. На підставі правових, юридичних та нормативних документів соціальної спрямованості: уміти орієнтуватися в питаннях соціальної політики; уміти володіти прийомами ділового спілкування; уміти оформляти документи та заяви робітників.

3. Використовуючи технологічну документацію: «Правила деповського ремонту локомотивів», «Типові норми часу на ремонт

обладнання з урахуванням автоматизації і механізації виробничих процесів», за допомогою устаткування, оснащення, вимірювальних приладів і методів контролю: уміти виконувати контроль за дотриманням технологічної і трудової дисципліни, правил охорони праці; уміти проводити контроль за дотриманням вимог експлуатації устаткування, приладів, інструменту; уміти проводити випробування вузлів, агрегатів та деталей після виконання ремонтно-відновлювальних робіт; уміти проводити обмір деталей після ремонтно-відновлювальних робіт та вузлів і механізмів після складальних операцій; уміти виявляти скриті дефекти в деталях за допомогою дефектоскопів; уміти оформляти форми обліку та контролю за якістю ремонту деталей, вузлів та агрегатів.

4. Використовуючи конструкторську та технологічну документацію, нормативні та довідникові матеріали, технічні умови під керівництвом спеціаліста: уміти складати, оформляти та впроваджувати в дільниці (відділенні) сучасну технологічну документацію; уміти виконувати типові технологічні розрахунки для визначення потреби у технічному оснащенні, вимірювальних приладах, механізації технологічних процесів; уміти розраховувати витрати матеріалів та запасних частин; уміти складати місячні та річні плани ремонту локомотивів та графіки огляду і ремонту технологічного устаткування, приладів, інструменту; уміти здійснювати нагляд за впровадженням державних стандартів.

5. Використовуючи «Правила технічного обслуговування локомотивів», «Правила технічної експлуатації залізниць» [147], вимоги до безпеки руху поїздів, за допомогою устаткування, вимірювальних приладів, шаблонів та інструментів: уміти виконувати технічне обслуговування і поточний ремонт локомотивів; уміти виявляти та усувати несправності, що виникли під час руху поїзда; забезпечувати прослідкування локомотива з поїздом на дільниці і безпеку руху, уміти виконувати регламентні роботи під час руху локомотива, при огляді перед поїздкою та після неї.

6. Використовуючи «Правила деповського ремонту локомотивів», технологічну документацію на ремонт агрегатів, вузлів і деталей локомотивів, за допомогою технологічного устаткування, вимірювальних приладів, інструменту: уміти виконувати усі види ремонтно-відновлювальних робіт згідно технології в дільниці (відділенні); уміти працювати з механізмами, вимірювальними приладами та інструментом; уміти читати технічне креслення; уміти забезпечувати якість виконання ремонтно-відновлювальних робіт відповідно до вимог технологічного процесу; уміти оформляти необхідну технічну документацію дільниці (відділення).

7. Використовуючи сукупність параметрів дизеля, компресора, електричної машини або окремих вузлів, систем обладнання, документацію на проведення діагностики за допомогою діагностичної апаратури, приладів, механічних і електричних стетоскопів: уміти якісно виконувати загальну і локальну діагностику вузлів або систем; уміти виявляти порушення, допущені при експлуатації локомотивного обладнання; уміти контролювати

правильність показчиків контрольного обладнання; уміти виявляти відхилення від норми в роботі вузлів і систем локомотивного обладнання; уміти оформляти необхідну документацію по діагностуванню локомотивного обладнання; уміти проводити дослідно-експериментальні роботи.

8. Використовуючи профіль залізничної колії, номограми гальмівного шляху, розклад руху поїздів документацію про місце перевірки дії автогальм, дозволені швидкості руху, за допомогою шаблонів, вимірювачів, лінійок, штампів: уміти своєчасно та якісно виконувати розшифрування швидкостемірних стрічок; уміти виявляти порушення, допущені локомотивними бригадами: уміти виявляти відхилення в роботі приладів безпеки руху, зареєстрованих на швидкостемірній стрічці: уміти контролювати правильність дій локомотивної бригади за допомогою записів на швидкостемірній стрічці: уміти оформляти необхідну документацію з розшифрування швидкостемірних стрічок.

9. Спираючись на знання гуманітарних і соціально-економічних дисциплін, молодший спеціаліст повинен уміти: розпізнавати різні види власних відносин, специфіку політичної влади, її сутність, структуру, функції, орієнтуватися в міжнародному політичному житті, мати уявлення про місце і статус України в сучасному світі; вирішувати практично фахові завдання в сучасних умовах формування ринкової економіки у процесі становлення багатопартійної системи і відносин в Україні; аналізувати явища духовного життя, орієнтуватися у багатому світі духовної культури; розрізняти світобачення і світорозуміння кожної культурно-історичної епохи; збагачувати високу духовну культуру шляхом самоосвіти, творчо працювати над поглибленням і вдосконаленням культурно-освітніх знань; обґрунтовувати свій світогляд та громадську позицію; аналізувати соціально-значущі проблеми і процеси, факти і явища суспільного життя; володіти методами пізнання творчої діяльності при вирішенні фахових завдань, розробці соціальних та економічних заходів, організації міжлюдських відносин; відстоювати свою життєву політичну позицію; об'єктивно і критично оцінювати важливу соціальну інформацію, вносити посильний вклад у гармонізацію людських, міжнаціональних, міжпартійних відносин; проявляти творчу ініціативу з питань ринкової трансформації економіки України при виконанні своїх фахових обов'язків; формувати та чітко розуміти свої громадянські права, свободи та обов'язки, відстоювати принципи громадського суспільства і правової держави; користуватися історичними джерелами і довідниковими матеріалами з історії України; давати раціонально-критичну оцінку діям різних політичних сил з позицій загальнонаціональних інтересів України; орієнтуватися в проблемах розподілу влади, формах державного управління; приймати практичні рішення щодо оптимального застосування фахових знань в інтересах становлення незалежності України; чітко визначати і користуватися двома формами ділового мовлення: усним і письмовим; дотримуватися норм

сучасної літературної мови, логічно, точно і послідовно формувати думки; логічно і послідовно давати стисло інформацію з питань фахового спілкування в колективі; застосовувати основні правила оформлення документів, добирати відповідні терміни з фаху для грамотного оформлення ділових паперів; створювати належні умови безпеки життєдіяльності, забезпечувати санітарно-гігієнічні умови праці робітників дільниці (відділення); читати, відповідати на запитання в обсязі необхідного спілкування в фаховій сфері; підвищувати фаховий і культурний рівень фізичної і психологічної якості, покращувати психологічний клімат і трудову активність в колективі.

Враховуючи те, що останні десятиліття у фаховій освіті домінує компетентісний підхід, то звернемося до тих компетенцій які визначені для випускника, молодшого спеціаліста, фахівця залізничного транспорту середньої ланки, державними стандартами [6]:

а) соціально-особистісні компетенції: розуміння та сприйняття етичних норм поведінки відносно інших людей і відносно природи (принципи біоетики); розуміння необхідності та дотримання норм здорового способу життя; здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність; наполегливість у досягненні мети; турбота про якість виконуваної роботи; толерантність; екологічна грамотність.

б) інструментальні: здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; знання іншої мови(мов); навички роботи з комп'ютером; навички управління інформацією; дослідницькі навички.

в) загально-наукові: базові уявлення про основи філософії, психології, педагогіки, що сприяють розвитку загальної культури й соціалізації особистості, схильності до етичних цінностей, знання вітчизняної історії, економіки й права, розуміння причинно-наслідкових зв'язків розвитку суспільства й уміння їх використовувати в фаховій і соціальній діяльності; базові знання фундаментальних розділів математики, в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом відповідної галузі знань, здатність використовувати математичні методи в обраній професії; базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій; навички використання програмних засобів і навички роботи в комп'ютерних мережах, уміння створювати бази даних і використовувати інтернетресурси; базові знання фундаментальних наук, в обсязі, необхідному для освоєння загально-фахових дисциплін; базові знання в галузі, необхідні для освоєння загально-фахових дисциплін.

г) загально-фахові: базові уявлення про різноманітність конструкції обладнання та систем локомотивів та моторвагонного рухомого складу (МВРС) усіх типів, що обслуговуються; базові уявлення про технічні характеристики окремих деталей і вузлів, обладнання вагонів, технічні вказівки, інструкції заводів-виготовлювачів, допуски і норми зносів, які допускаються під час експлуатації і ремонту деталей та вузлів локомотивів;

знання про нормативну технологічну документацію на обладнання локомотивів та МВРС; знання про порядок проведення технологічних операцій з технічного обслуговування, при прийманні та здачі локомотивів та МВРС, нормативи часу на ці операції; базові уявлення про способи попередження, виявлення і усунення несправностей при роботі деталей і вузлів локомотивів та МВРС; володіння методами спостереження, опису технологічних процесів з технічного обстеження і ремонту локомотивів та МВРС; знання про конструкцію і правила користування контрольно-вимірювальними приладами та засобами вимірювальної техніки, що застосовуються при обслуговуванні, ремонті та випробуванні вузлів локомотивів та МВРС; знання про облікові форми по локомотивному господарству та інші документи інформаційного забезпечення, які використовуються при роботі; знання нормативної документації, що використовується при експлуатації локомотивів та МВРС; знання роботи електричних машин, електричних кіл та апаратів електрорухомого складу залізниць; знання роботи електричних машин, електричних кіл та апаратів тепловозів та дизель поїздів; знання принципу розшифрування стрічок швидкостемірів локомотивів та конструкції і роботи приладів безпеки руху поїздів; знання про конструкцію двигунів внутрішнього згоряння, що застосовуються в сучасних рефрижераторних одиницях; базові уявлення положення про робочий час і час відпочинку працівників залізничного транспорту; базові уявлення про схему залізниць України, географічне розташування станцій, великих індустріальних центрів, найважливіших морських і річкових портів; знання й застосування на практиці усіх видів проїзних та перевізних документів, та правила проїзду за цими документами і перевезення вантажів; здатність нести особисту відповідальність за виконання Правил технічної експлуатації, вимог з охорони праці й безпеки руху; здатність утримувати в належному стані робоче місце та довірені технічні засоби; здатність дотримання вимог стандартів і метрологічних норм та правил, правил та інструкцій з охорони праці, пожежної безпеки та електробезпеки, встановлених для роботи; сучасні уявлення про енергозберігаючі і ресурсозберігаючі технології; знання й застосування на практиці принципів етики, розуміння соціальних і екологічних наслідків своєї фахової діяльності; сучасні уявлення про принципи моніторингу, оцінки стану природного середовища й охорони довкілля; здатність планувати й реалізовувати виконання планових завдань та перевіряти якість і обсяг виконаного ремонту; знання правових основ дослідницьких робіт і законодавства України в галузі охорони довкілля й природокористування; здатність організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці; здатність до ділових комунікацій у фаховій сфері, знання основ ділового спілкування, навички роботи в бригаді (зміні); уміння вести дискусію, проводити виховну роботу по зміцненню трудової і виробничої дисципліни [7].

д) спеціалізовано-фаховій компетенції: здатність використовувати фахово-профільовані знання в галузі математики для статистичної обробки даних при розробці новітніх технологічних процесів з технічного обслуговування вагонів та ремонту деталей локомотивів та МВРС; здатність використовувати фахово-профільовані знання й практичні навички в галузі технічної механіки, технології металів, термодинаміки, електротехніки для дослідження технологічних явищ і процесів; здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії й методів технологічних досліджень; здатність використовувати знання й уміння з інженерної графіки виконувати технічні креслення; здатність використовувати знання й уміння з електротехніки читати електросхеми при вирішенні практичних завдань; здатність використовувати фахово-профільовані знання й практичні навички, здійснювати контроль за схоронністю локомотивів при проведенні з ними робіт на станції, під'їзних коліях і при поверненні їх з під'їзних колій, не допускати відправлення зі станції пошкоджених локомотивів; здатність використовувати фахово-профільовані знання й практичні навички по виявленню несправностей і пошкоджень вагонів, які створюють загрозу безпеці руху або забруднення навколишнього природного середовища; здатність використовувати фахово-профільовані знання й практичні навички по забезпеченню безпеки руху поїздів; здатність використовувати знання, уміння й навички в галузі науки про двигуни внутрішнього згорання, з порядку підготовки до пуску, пуску та зупинки двигунів внутрішнього згорання та аналізувати режим роботи за показниками контрольно-вимірювальних приладів; здатність використовувати знання й уміння в галузі економіки виробництва для оволодіння основами економіки, організації виробництва, праці й управління , порядку тарифікації робіт і робочих та діючих положень про оплату праці; здатність використовувати знання й уміння з основ Права для підтримання в дільниці (бригаді) правил внутрішнього трудового розпорядку і основ трудового законодавства; здатність використовувати знання й уміння з основ управлінської діяльності для фахового управління колективом в сучасних умовах роботи залізничного транспорту України, прогнозувати та запобігати конфліктним ситуаціям в колективі; здатність використовувати фахово-профільовані знання, уміння й навички в галузі локомотиворемонтного виробництва для організації виконання технологічного процесу з огляду і ремонту локомотивів, вимог до ремонту, дефекти у виробках, причини їх виникнення і заходи щодо запобігання та усунення, норми витрат основних і допоміжних матеріалів, операції, які виконують робітники, нормативи часу, що застосовані під час розрахунку технічно обґрунтованих норм виробітку; здатність використовувати фахово-профільовані знання й уміння в галузі теоретичних основ інформатики й практичного використання комп'ютерних технологій; здатність використовувати фахові знання при організації експлуатації та технічного обслуговування локомотивів та МВРС [7].

Ступінь досягнення компетентностей фахівця залізничного транспорту визначається окремо для кожної спеціальності за допомогою наступних показників:

1. Якість засвоєння знань (А) [21]:

А1 – знання, що передбачають діяльність по відтворенню;

А2 – знання, що передбачають вживання в ситуаціях, аналогічних навчальним;

А3 – знання, що використовуються завданнях, що вимагають встановлення нових зв'язків між поняттями;

А4 – знання, що передбачають здатність добудувати систему зв'язків новими.

2. Міра науковості (Б):

Б1 – (феноменологічна) – описовий виклад фактів і явищ; каталогізація об'єктів, констатація їх властивостей і якостей (відомий певний ряд однорідних чинників), це використання переважно природної мови і життєвих понять;

Б2 – (аналітико-синтетична) – пояснення природи і властивостей об'єктів і закономірностей явищ, часто якісне або напівкількісне (відома сутність першого порядку і властивості об'єктів і явищ, механізмів, управління функціонуванням аналізованих фактів і процесів);

Б3 – (прогностична) – пояснення явищ даної галузі зі створенням їх кількісної теорії, моделювання основних процесів, аналітичним представленням законів і властивостей (відомі закономірності функціонування об'єктів конкретного вигляду);

Б4 – (аксіоматична) – пояснення явищ з використанням високого ступеня спільності опису (великий об'єм матеріалу і широке використання наукової мови, глибина проникнення в сутність явищ – відомі загальні закони функціонування об'єктів будь-якої природи).

3. Повнота засвоєння (В):

В1 – засвоєння основних (з точки зору викладача) навчальних елементів, відбитих у змісті інформатичної підготовки;

В2 – засвоєння всіх навчальних елементів;

4. Рівень засвоєння умінь (Г):

Г1 – початковий – уміння користуватися системою понять при алгоритмічній діяльності із зовні заданим алгоритмічним описом (підказкою);

Г2 – (типовий – алгоритмічний рівень) – уміння користуватися системою понять в ситуації, аналогічній навчальній;

Г3 – (продуктивний евристичного типу) – уміння застосовувати систему знань в ситуаціях, що вимагають перебудови зв'язків між вже сформованими поняттями;

Г4 – (продуктивний творчого типу) – уміння добудувати сформовані системи понять новими, самостійно сформованими.

- предметні галузі, в яких відбувається діяльність вчителя, і в яких він повинен проявити свою інформатичну компетентність. Надалі говоритимемо про компетентність в інформатичній галузі;

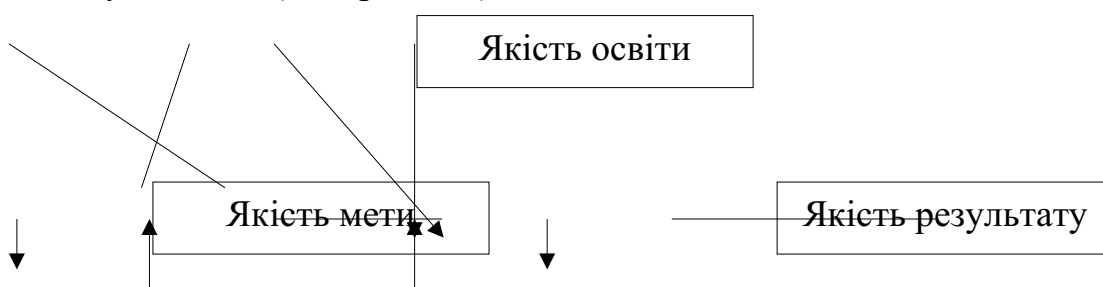
- етапи діяльності вчителів освітньої галузі «Технологія» з вказівкою конкретних фахових завдань, що вирішуються на цих етапах вказаними вчителями.

Аналізуючи освітньо- фахову програму та визначаючи максимальний навчальний час на фахову підготовку відводиться 3078 годи, або 57 кредитів. Природничо-наукова підготовка та гуманітарна і соціально-економічна відповідно становлять 1242 і 1080 годин 23 і 20 кредитів відповідно. Решта – це вибіркові навчальні дисципліни 1512 годин чи 28 кредитів [6].

Поліпшення якості освіти та рівний доступ до неї є одним з головних завдань сучасної державної політики в галузі освіти, національним пріоритетом і передумовою національної безпеки держави, умовою реалізації права громадян на освіту [73]. У широкому розумінні якість освіти розглядають як збалансовану відповідність процесу, результату і самої освітньої системи меті, потребам і соціальним нормам (стандартам) освіти ; у вузькому – як перелік вимог до особистості, освітнього середовища й системи освіти, що реалізує їх на певних етапах навчання людини, якому відповідає певна сукупність показників. Як зазначає більшість дослідників, якість освіти – це узагальнений показник розвитку суспільства у певному часовому вимірі, тому його слід розглядати в динаміці тих змін, що характеризують поступ держави в контексті світових тенденцій: вона рухається до консолідації та інтеграції у світове співтовариство чи протистоїть йому, ставлячи свої інтереси понад усе. Вона є суспільною характеристикою, а не предметом змагання чи політичним аргументом в оцінці розвитку держави на конкретному етапі її становлення [123].

У програмному документі ЮНЕСКО [151] читаємо, що якість вищої освіти є поняттям, яке характеризується численними аспектами і значною мірою залежить від контекстуальних рамок цієї системи, інституціональних завдань чи умов і норм у певній дисципліні.

Розглянемо структуру якості освіти за М. Максимовою [117], що є сукупністю взаємопов'язаних властивостей об'єкта, тобто ієрархією властивостей, характеристик і показників стану того об'єкта, який підлягає аналізу й оцінці (див. рис. 1.1).



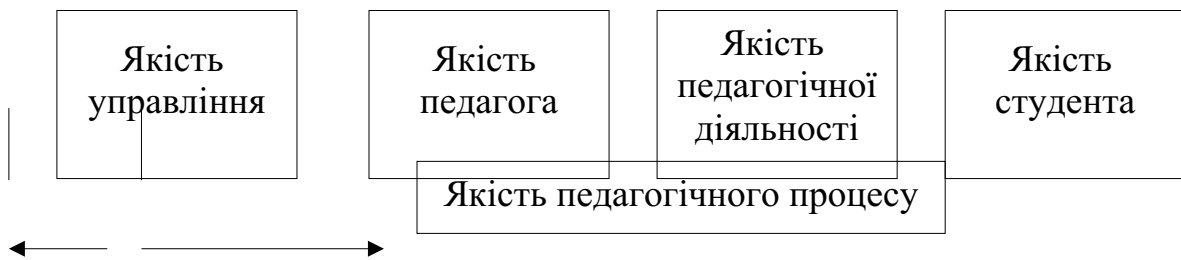


Рис. 1.1. Структура якості освіти за М. Максимовою.

Одним із шляхів поліпшення якості освіти, виховання особистості, здатності до самореалізації [86], фахового зростання й мобільності в умовах сучасного суспільства є впровадження нових психолого-педагогічних методів та засобів навчання.

Оновлення освіти – справа вельми складна [168]. Удосконалення навчально-виховного процесу в освітньому закладі пов'язане з необхідністю модернізації науково-методичної роботи, її вдосконалення на інноваційній основі. Йдеться, насамперед про залучення викладачів у творчу діяльність та дослідно-експериментальну роботу і формування в них нових підходів до організації науково-методичної роботи, нового розуміння педагогічної творчості.

Чинна система науково-методичної роботи відіграла важливу роль у розвитку навчального закладу. Тривалий час вона озброювала педагогічні кадри необхідними знаннями, вміннями, сприяла піднесенню їх наукового рівня та фахової майстерності. Однак, як у змістовному, так і організаційному плані науково-методична робота нині не відповідає сучасним вимогам розвитку української системи освіти, не забезпечує повною мірою подолання суперечностей між рівнем знань і вмінь педагогів і вимогам суспільства.

Результати науково-методичної роботи необхідно розглядати лише у зв'язку зі змінами, динамікою головних результатів усього процесу в навчальному закладі, з позитивними змінами в рівні цих показників [122].

1. Результативність – рівень освіченості, вихованості та розвитку студентів;

2. Раціональні затрати часу на науково-методичну роботу (зростання майстерності педагогів без перевантаження різними видами діяльності);

3. Зростання задоволення викладачів своєю працею, створення в навчальному закладі творчої атмосфери, морально-психологічного клімату, що сприяє посиленню мотивації творчості, ініціативної праці педагогів [123; 157].

Науково-методичне забезпечення повинно відповідати всім вимогам сучасності. А саме – це впровадження в навчальний процес сучасних та

якісних підручників. Адже, ще й досі студент користуються застарілими інструкціями залізничного транспорту, що не відображає повного об'єму необхідної інформації. Тому досвідчені викладачі можуть розробляти та використовувати нові досконалі методичні розробки та програми.

В умовах дефіциту новітньої навчально-методичної літератури викладачі, особливо спеціально-технічних дисциплін, опинилися в певній інформаційній ізоляції. Адже, література є застарілою та в обмеженій кількості. Фактично утворився об'єктивно зумовлений розрив між вимогами до фахової діяльності викладача з його можливостями щодо забезпечення високої якості навчального процесу. Нажаль бібліотека не забезпечує достатньою кількістю підручників, обмеженість електронних каталогів та доступ до Інтернету. Сьогодні крім звичних для студентів підручників та навчальних посібників великого значення набувають підручники нового покоління з використанням мультимедійних технологій. Тому підготовка залізничника нової генерації, здатного фахового та творчо реалізувати свій потенціал, повною мірою розкрити отриманні знання потребує створення та оновлення посібників, енциклопедичних видань, інструкцій, довідникових матеріалів з урахуванням динамічних соціально-культурних і духовних процесів, як у масштабах нашої держави, так і в масштабах світової спільноти.

Від того, хто прийде до залізничного навчального закладу, як і чого його навчатимуть, залежить те, якого фахівця залізничника матиме суспільство. Педагогічна громада правильно визначила основні напрями реформування педагогічної освіти, але реалізація відбувається відносно повільно. Необхідно провести кардинальні зміни у системі підготовки фахівців при підвищенні якісних показників навчання, модернізації виховного процесу на залізничному транспорті. Тому, що галузь вимагає дотримання суворої дисципліни, твд чого безпосередньо залежить її стабільне функціонування [146].

Кадрове забезпечення також потребує принципів та радикальних змін для формування високофахового корпусу педагогічних і науково-педагогічних працівників. Частина викладачів вищих навчальних закладів залізничного транспорту не мають педагогічної освіти. Тому проводиться безперервне підвищення педагогічно-фахового рівня на спеціалізованих курсах, семінарах у системі післядипломної освіти. Розглянемо ряд протиріч, вирішення яких дозволяє забезпечити якісний ривок у перебудові процесу підвищення кваліфікації:

1. Протиріччя між вимогами до сучасного фахівця й умовами підготовки цих фахівців. Низький рівень динамічності навчального процесу: велика частина часу йде на теоретичну інформатизацію на лекціях, семінарах ; низький рівень активності, самостійності і творчості студентів.

2. Протиріччя в процесі засвоєння навчального матеріалу: значний розрив із практикою. Навчальний матеріал подається дискретно: з різних предметів, розділів, тем, тобто рознесений у часі в різних інформаційних

блоках. На практиці ж знання виявляють себе комплексно під час вирішення фахових задач.

3. Наступне протиріччя – сучасним вимогам до післядипломної освіти не сприяє і сама технологія навчального процесу: у наш час обсяг знань, необхідних сучасному фахівцю росте лавиноподібно. Одночасно дуже швидко «морально застарівають» раніше засвоєні знання. Прагнучи дати слухачам «знання про все», система післядипломної освіти в умовах короткостроковості занять намагається утиснути всі нові навчальні дисципліни в плани і програми. У результаті чого знижується рівень фундаментальності навчання [112].

Тому система підвищення кваліфікації повинна перейти від передачі інформації до формування та розвитку наукового стилю пізнавальної діяльності.

У ході навчання нами неодноразово оцінювався рівень задоволеності слухачами змістом, формами, цілями й умовами навчання в системі підвищення кваліфікації. Результати аналізу цих даних виявили ще одне протиріччя системи навчання – збільшення кількості годин не зв'язано лінійною залежністю з підвищенням рівня ефективності навчання. Слухачі виявляють значний рівень інформованості, але не відзначається істотних змін у навичках реальної поведінки, фахової діяльності, фахово-значущих якостях особистості.

Для формування будь-якого фахового уміння необхідно кількаразове повторення, тобто тренування, що дуже важко забезпечити в умовах однократного пред'явлення інформації. На наш погляд, доцільно використовувати методи, технології соціально-психологічного тренінгу, що створює особливу атмосферу саморозвитку, забезпечує зниження опору особистим змінам, дає можливість багаторазового повторення вправ і інші переваги перед традиційною системою навчання.

Необхідно проводити стажування в вищих навчальних закладах залізничного профілю, що працюють в інноваційному режимі, застосовують новітні технології і мають відповідну науково-матеріальну базу. Важливим аспектом оптимізації підготовки фахівців у вищих навчальних закладах в даний час є посилення практичної спрямованості навчання, необхідність випуску, насамперед, широкопрофільних фахівців, які володіють у той же час ґрунтовними вузькоспеціальними знаннями і навичками. Однак головним напрямком у підготовці фахівців у вищій школі стає орієнтація не тільки на фахову, але й особистісну складову, що дозволить випускнику ВНЗ, відповідно до змін у сфері трудових відносин, в міру необхідності виявляти ініціативу, гнучкість, самоудосконалюватися та ін. При цьому особливого значення набуває загальнокультурна підготовка фахівця, формування гуманності особистості, як основи її всебічного розвитку, становлення її громадянської позиції, здатності до відповідальних дій, співробітництва з іншими людьми, що, нарешті, приведе до інтеграції суспільства. У такий спосіб в основному буде забезпечений високий

адаптаційний потенціал випускників вузів України [22; 75].

Звісно, що ступінь безпосередньої готовності випускників до ефективної роботи в широкому фаховому та виробничому контексті є одним із головних критеріїв конкурентно-спроможності фахівців. У цьому відношенні необхідно конструктивно налагоджувати стосунки з роботодавцями. Нажаль, не всі випускники працевлаштувалися відповідно освітньо-кваліфікаційного рівня «Молодший спеціаліст». До недоліку сучасної системи працевлаштування можна віднести також те, що існуюча система оцінки якості практичної підготовки випускника здебільшого суб'єктивна і не дає змоги адекватно встановити його працездатність та здібності до практичної діяльності на залізниці. Схема працевлаштування не ґрунтується на конкурсному відборі кандидатів, що не підвищує мотивацію до навчання та індивідуального саморозвитку. Тому для вирішення проблеми фахівця з неповною вищою освітою необхідно налагоджувати стосунки з галузевими підприємствами залізниці, де робота повинна проводитись за двосторонніми угодами. Важливо, щоб кадровий представник підприємства пропонував студенту конкретне робоче місце, за яким його буде закріплено в разі двосторонньої угоди. При влаштуванні необхідно перевіряти молодого спеціаліста за допомогою електронного тестування, що дасть можливість роботодавцю об'єктивно оцінити рівень знань фахівця. Після працевлаштування доцільно провести перевірку першого року роботи, аби проаналізувати адаптацію на робочому місці. Ефективні результати трьох років робочого стажу додали б можливість працівнику кадрів розробити програму кар'єрного росту для такого фахівця. Створюючи незалежні умови для навчання та проходження практики підприємствам необхідно зобов'язати працівника відпрацювати протягом п'яти років. У разі невиконання цього пункту спеціаліст має компенсувати кошти підприємству за своє навчання. Молоді фахівці – золотий запас галузі і ми маємо його примножувати, виховувати і збагачувати новими знаннями [140].

Отже, сучасна підготовка фахівців залізничного транспорту вимагає якісно нового матеріально-технічного забезпечення з використанням інноваційних технологій, компетентних та відповідно підготовлених викладачів та розвитку стосунків з роботодавцями. Водночас вдосконалювати зміст вищої освіти у системі підготовки молодших спеціалістів залізничного транспорту, сприяти запровадженню кредитно-модульної системи організації навчального процесу. Саме така організація сприятиме підвищенню якості та престижу спеціальної залізничної освіти, створенню нормативно-методичного забезпечення у вітчизняному та європейському просторі, що стане передумовою взаємного визнання дипломів державного зразка про вищу спеціальну освіту на принципах європейської кредитно-трансферної системи навчання та виховання.

1.2. Роль і місце матеріалознавства у системі підготовки молодших спеціалістів залізничного транспорту

В сучасних умовах навчального процесу технологічність набуває домінуючих характеристик діяльності людини. Це означає перехід на якісно новий ступінь ефективності й оптимальності навчального процесу. Характеризуючи стан сьогоденної освіти, більшість вчених визначають, що для неї притаманні явища відставання нових методів і засобів навчання від виробництва. Відомо, що в теорії і практиці вищої школи мають місце протиріччя, що зумовлюють необхідність пошуку нових технологій навчання. Тому виникає потреба у запровадженні основних характеристик технології навчання та детальний аналіз змісту фахової підготовки фахівців з експлуатації, ремонту та обслуговування рухомого складу залізничного транспорту [1].

Рівень технічної сучасної освіти визначається спільними розробками вчених і виробничників у царині високих технологій, сучасних матеріалів і виробів нових поколінь, їх впровадження у навчально-наукову діяльність [14].

Складові технічної підготовки молодшого спеціаліста залізничного транспорту можна охарактеризувати за різними ознаками, але головним чином враховується їхня фахова компетентність. Проблема формування фахової компетентності фахівця в будь-якій галузі знаходиться в полі зору багатьох наукових дисциплін: соціології, культурології, психології, історії, філософії, фахової педагогіки тощо. Тому розгляд цієї складної проблеми передбачає здійснення теоретичного пошуку на стику кількох наукових дисциплін [79].

Головна ідея нашої концепції підготовки молодших спеціалістів залізничного транспорту полягає у тому, що формування фахової компетентності таких фахівців у процесі вивчення загальнотехнічних дисциплін базується на основі принципу єдності змістового і процесуального аспектів навчального процесу, внаслідок чого буде забезпечувати підвищення інтенсивності та якості засвоєння знань, а також розвиток фахових якостей особистості.

Необхідність розгляду проблем освіти з точки зору компетентнісного підходу викликана загальноєвропейською й світовою тенденцією інтеграції, глобалізації світової економіки, стандартизацією європейської освіти на засадах Болонської угоди. Істотним, як зазначає І.Зимня, є й той факт, що універсалізація перетворень у галузі освіти, забезпечення студентської й викладацької мобільності, міжнародне визнання ступенів, введення освітніх кредитів, – все це передбачає також певну термінологічну уніфікацію. Це стосується й поняття компетентності [78].

У широкому сенсі компетентність в основному розуміється як ступінь соціальної й психологічної зрілості людини, яка передбачає певний рівень

психічного розвитку особистості, психологічну готовність до певного виду діяльності, що дозволяє індивіду успішно функціонувати в суспільстві та інтегруватися в нього.

У вузькому сенсі компетентність розглядається в якості діяльнісної характеристики, як міра інтегрованості людини в діяльність. А це передбачає певну світоглядну спрямованість особистості, ціннісне ставлення до діяльності та її предметів [112].

Отже, компетентність є готовністю та здатністю людини діяти в будь-якій сфері. Вона передбачає володіння людиною відповідною компетенцією, яка включає її особистісне ставлення до предмета діяльності. Компетентісна в окремій галузі людина володіє певними знаннями та здібностями, які дозволяють їй обґрунтовано судити про цю галузь й ефективно діяти в ній. Важливим при цьому є не протиставляти компетентність знанням або умінням, оскільки перше поняття більш широке, ніж поняття «знання» або «уміння». Компетентність є готовністю та здатністю людини діяти в будь-якій сфері. Вона передбачає володіння людиною відповідною компетенцією, яка включає її особистісне ставлення до предмета діяльності.

Таким чином, компетентність виражає значення традиційної тріади «знання-уміння-навички», інтегруючи їх у єдиний комплекс. Крім того, компетентність визначається як поглиблене знання предмета або освоєне уміння [130].

Національна модель підготовки фахівців у різних галузях народного господарства передбачає використання досвіду формування компетентності, набутого в європейській системі освіти. Як свідчать наукові дослідження цього досвіду, компетентність передбачає спроможність особистості сприймати та відповідати на індивідуальні та соціальні потреби; комплекс ставлень, цінностей, знань і навичок.

Сучасна психолого-педагогічна наука [137] розробила цілий науковий підхід – компетентісний. Цей підхід розроблено англійськими науковцями як суто соціокультурний. Цей підхід представлений у роботах А.Хуторського [182] та Б.Вульфсона [41], його розробляють також українські вчені: І.Бех [24], О.Дубасенюк [66], В.Лозова [112], Н.Ничкало [131], О.Подмазін [143], О.Пруцакова [154], В.Сериков [160] та ін.

Тому можна виділити теоретичну і практичну складові підготовки компетентного фахівця, де за основу можна взяти предметну класифікацію. Це створює умови для визначення переліку навчальних дисциплін, що забезпечать майбутньому фахівцю з обслуговування, експлуатації та ремонту необхідну технічну підготовку.

Для студентів, що навчаються на базі повної середньої освіти з метою запровадження інтенсивності навчального процесу для майбутніх техніків-електромеханіків передбачені наступні цикли:

1. Гуманітарної та соціально-економічної підготовки, що включає такі навчальні дисципліни, як «Основи філософських знань», «Культурологія», «Фізична культура», «Українська

- мова (за фаховим спрямуванням)», «Основи правознавства», «Історія України», «Соціологія» та «Економічна теорія».
2. Цикл математичної та природничо-наукової підготовки, що включає в себе «Основи вищої математики», «Обчислювальна техніка і програмування», «Фізика», «Хімія», «Екологія», «Електротехніка та електричні вимірювання», «Інженерна графіка», «Технічна механіка», «Матеріалознавство», «Безпека життєдіяльності».
 3. До циклу фахової та практичної підготовки включені такі навчальні дисципліни «Основи промислової електроніки», «Електричні машини», «Автоматичні гальма рухомого складу», «Технологія галузі та технічні засоби залізничного транспорту», «Технічна експлуатація залізниць та безпека руху», «Охорона праці», «Основи стандартизації», «Основи управлінської діяльності», «Електропостачання залізниць», «Економіка і планування виробництва», «Практична робота на ПК», «Електрорухомий склад залізниць», «Тепловози та дизельпоїзди», «Технологія ремонту тягового рухомого складу», «Основи локомотивної тяги і управління локомотивом», «Навчальна практика в майстернях», «Навчальна практика на виробництві», «Технологічна практика», «Переддипломна практика» [35].

Послідовність вивчення, кількість годин, форма контролю навчальних дисциплін теоретично обґрунтовано та практично реалізовано з метою всебічного розвитку майбутнього молодшого спеціаліста чи бакалавра. У першому циклі студенти опановують знання необхідні їм для загального розвитку і фахової компетентності правильного оформлення технічної документації на залізниці відповідно до чинного законодавства. Другий цикл складається з більшості навчальних дисциплін, що мають фундаментальний характер. Це дає можливість акцентувати увагу студента та перейти до вивчення загально технічних дисциплін, де обґрунтовується зміст та обсяг вивчення кожної навчальної дисципліни, відповідно до навчальних програм. Аналізуючи загальнотехнічні дисципліни: «Електротехніка та електротехнічні вимірювання», «Інженерна графіка», «Технічна механіка», «Матеріалознавство» визначаємо важливе їх значення не лише для вивчення даних навчальних дисциплін, а й формування в студентів технічної обізнаності та ерудиції, що дає можливість до опанування навчальними дисциплінами фахового спрямування. Третій цикл надає майбутнім фахівцям відомості про сучасне виробництво, його техніко-технологічну оснащеність, економіку і організацію, готує до здійснення і запровадження своїх знань в практичній, а згодом і фаховій діяльності. Завершальним етапом є навчальна практика в майстернях, де в 4 та 6 семестрах студенти складають кваліфікаційні іспити на отримання робітничої професії «Слюсар з огляду та ремонту тягового рухомого складу 3 розряду». На закінчення проводиться

навчальна і технологічна практика на виробництві, що дає можливість поглиблено ознайомитись з сучасним виробничим процесом та механізмом його функціонування. Останнім етапом є переддипломна практика, дипломне проектування і державна атестація, де і відбувається захист дипломного проекту.

У процесі підготовки фахівців залізничного транспорту середньої ланки актуальною залишається навчальна дисципліна «Матеріалознавство», бо доцільність вивчення є обов'язковим і незаперечним. Матеріалознавство в системі технічної підготовки спеціалістів має важливе значення і тому розроблений авторський варіант експериментальної навчальної програми де основними розділами є – конструкційні матеріали (чорні та кольорові метали, а також сплави на їх основі); магнітні матеріали; неметалеві конструкційні матеріали; електроізоляційні матеріали; паливо, вода, мастило, пісок.

У такому обсязі курс «Матеріалознавство» передбачає ознайомлення майбутніх техніків-електромеханіків з основними видами сучасних матеріалів відповідно до їх класифікації, у з'ясуванні унікальних властивостей та галузей застосування, конструкційних особливостей та поширення їх в сучасному виробництві [46]. Нами в рамках експериментально-дослідної програми запроваджено в навчальний процес вивчення нових видів матеріалів (метали та сплави, полімери) їх дослідження в лабораторних умовах.

Науково обґрунтовано, якісно новий підхід до проектування змісту лабораторних робіт, що передбачає чітке структурування інструкцій, методичної документації, запровадження лабораторного експерименту з подальшим втіленням у фахову діяльність. Як один із інноваційних підходів, передбачено використання комп'ютерної техніки для контролю знань при захисті лабораторних робіт та автоматичного визначення їх кількісних показників.

Майбутній фахівець повинен правильно та доцільно обирати інструмент щодо проведення ремонтно-відновлювальних робіт рухомого складу залізничної техніки, контролювати відповідно до заданих вимог експлуатації виробниче устаткування, проводити випробування вузлів, агрегатів та деталей після виконання ремонту, здійснювати перевірку на стендовому обладнанні функціональну здатність при змінних навантаженнях, виявляти приховані дефекти в деталях за допомогою сучасних дефектоскопів, після чого оформляти форми обліку та контролю за якістю ремонтних робіт, розраховувати типові технологічні задачі для визначення потреби у технічному оснащенні вимірювальних приладах, механізації та автоматизації технологічних процесів та прогнозувати кількість витратних матеріалів та запасних частин [7].

Прагматично-профільований підхід зумовив акцентувати увагу на вивченні матеріалів, що використовуються на залізниці, бо спеціалізація фахівця вимагає чіткого визначення властивостей та раціональної ефективності використання нових матеріалів на тягово-рухомому складі. Для

цього розроблені технологічні методи підвищення довговічності роботи деталей, перенавантажених вузлів та механізмів. Адже, розвиток техніки залізничного транспорту потребує матеріалів з новими та унікальними властивостями. Тобто ті, що здатні витримувати надвеликі та змінні температурні режими і навантаження. Комп'ютеризація залізничної інфраструктури вимагає матеріалів з особливими магніто-електричними властивостями. Таким чином, «Матеріалознавство» є навчальною дисципліною, що відноситься до пріоритетних наук при підготовці фахівців середньої ланки залізничного транспорту, що визначає розвиток технічного прогресу.

Аналітичний огляд літературних джерел та особистий практичний досвід автора дослідження дозволив узагальнити зміст освіти і технології підготовки та з'ясувати місце фахівця техника-електромеханіка в структурі господарства держави і вимоги до його компетентності.

Таким чином, сучасна підготовка фахівців залізничного транспорту вимагає якісно нового матеріально-технічного забезпечення з використанням інноваційних технологій, компетентних та відповідно підготовлених викладачів та розвитку стосунків з роботодавцями, а також запроваджувати вдосконалення змісту вищої освіти при підготовці фахівців залізничного транспорт, значною мірою сприяти запровадженню кредитно-модульної системи організації навчального процесу. Саме така організація за такою системою сприятиме підвищенню якості та престижу спеціальної залізничної освіти, створенню нормативно-методичного забезпечення у вітчизняному та європейському просторі, що стане передумовою взаємного визнання дипломів державного зразка про вищу спеціальну освіту на принципах європейської кредитно-трансферної системи навчання та виховання.

За освітньо-кваліфікаційною характеристикою та освітньо-фаховою програмою [6; 7] підготовки фахівців залізничного транспорту переважної частини спеціальностей за ОКР «Молодший спеціаліст» у нормативній частині передбачено вивчення навчальної дисципліни «Матеріалознавство». У продовж останніх десятиліть спостерігається скорочення обсягу годин вивчення цього курсу, для збалансованості кредиту навчального часу необхідно модернізувати підходи до вивчення в руслі його інтенсифікації. Зменшення обсягу годин, які передбачені на вивчення матеріалознавства, можуть суттєво вплинути на якість підготовки майбутнього спеціаліста, що працюватиме в галузі залізничного транспорту.

Проаналізуємо чинну програму з матеріалознавства для підготовки молодших спеціалістів «Технічне обслуговування, ремонт і експлуатація тягового рухомого складу» [5], згідно якої, передбачено вивчення процесів виробництва, переробки використання металів для залізниць України та народного господарства, акцентуючи увагу студентів на використання матеріалів для локомотивного та інших господарств залізниць.

Рівень технічного розвитку суспільства залежить від того, якими матеріалами воно володіє, як наприклад: етапи розвитку людства

визначалися певними матеріалами (кам'яний вік, залізний вік, бронзовий вік). Сьогодення характеризується віком новітніх технологій. Постає проблема у підготовці спеціалістів, що працюють в багатьох сферах держави, які були б обізнані у проблемах матеріалознавства, оскільки спостерігається постійне вдосконалення існуючих матеріалів і розробляються нові [179].

Навчальна дисципліна «Матеріалознавство» вивчається практично на всіх спеціальностях техніко-технологічного профілю і передбачає вивчення всіх видів матеріалів, формує технічну обізнаність не лише спеціаліста в певній галузі, а й пересічної людини. Водночас знання з матеріалознавства необхідні для підготовки фахівців середньої та вищої ланки на залізничному транспорті, що в майбутньому будуть виконувати свої фахові обов'язки. Так, для цих спеціальностей необхідно знати «Транспортне матеріалознавство», основними розділами, згідно існуючих навчальних програм, якого є:

- Конструкційні матеріали;
- Паливо. Вода. Мастило. Пісок;
- Технологічні методи підвищення довговічності деталей .

Для підготовки молодших спеціалістів за спеціальністю «Обслуговуванню рухомого складу та спеціальної техніки на залізничному транспорті» освітньо-фаховою програмою передбачено курс «Матеріалознавство», яке вивчають студенти, що навчаються на базі 9 та 11 класів, в обсязі 108 годин на навчальний рік, з яких – 46 годин лекцій, 26 годин – лабораторних робіт, 36 годин – самостійної роботи [35]. Навчальний процес для молодших спеціалістів побудований так, що поточне опитування студентів проводиться безпосередньо перед лекцією, як правило, вибіркоче, або фронтальне, залежно від складності навчального матеріалу. Особлива увага приділяється виконанню лабораторних робіт, що чергуються з лекціями і виконуються фронтально. Саме лабораторні роботи допомагають з'ясувати складні процеси, що відбуваються в матеріалах під дією силових та матеріальних факторів, розвивають внутрішньо образне мислення в майбутніх спеціалістів, що використовуватимуть фахові знання на практиці. Після виконання та оформлення звіту, передбачено захист на занятті. Індивідуально-групові заняття передбачають повторення та закріплення складних тем, а також захист лабораторних робіт невстигаючими студентами, відвідування таких занять за власним бажанням.

Слід зазначити, що здобуті при цьому знання та вміння є передумовою для вивчення наступних спеціальних курсів: конструкції локомотивів, їх ремонту, електричних машин. Традиційно у процесі вивчення матеріалознавства передбачається проведення лабораторних робіт, які повинні закріпити отримані студентами теоретичні знання.

Водночас, вивчення матеріалознавства дозволяє розвивати творчі нахили студентів, стимулює отримання більшого обсягу знань. Тут надаються можливості викладачеві змінювати акценти вивчення тих чи інших розділів залежно від конкретних умов навчального закладу, змінювати тематику лабораторних робіт, орієнтуючись на рекомендований їх перелік,

закріпленій програмою. Вивчення курсу матеріалознавства повинно забезпечити для студентів опанування знань про основні властивості матеріалів, методи їх перетворення у готовий виріб, їх зберігання, місце використання на залізничному транспорті, принцип будови різного обладнання, методика контролю якості, техніку безпеки при використанні матеріалів. При цьому вони повинні вміти проводити контроль основних параметрів матеріалу, використовувати набуті знання при вивченні спеціальних предметів і в практичній діяльності на виробництві [35].

Виходячи із вимог освітньо-фахової програми [6], фахівець залізничного транспорту середньої ланки у процесі вивчення матеріалознавства повинен оволодіти обсягом знань та умінь з таких розділів:

1. Конструкційні матеріали:

а) чорні метали – класифікація сталей за різними ознаками: за хімічним складом:

вуглецеві: маловуглецеві (до 0,25% C); середньовуглецеві (0,3 – 0,55% C); високовуглецеві (0,55 – 0,8% C;) [63];

леговані (залежно від того, які елементи введено до їхнього складу):

хромисті марганцевисті; хроммарганцевисті; хромнікелеві;

за якістю: звичайної якості; якісні; високоякісні; особливо

високоякісні;

способом розкиснення: спокійні; напівспокійні; киплячі;

за призначенням: конструкційні; інструментальні; з особливими

властивостями;

за структурою: доевтектоїдні; евтектоїдні; заевтектоїдні;

за діаграмою: феритні; ферито-перлітні; перлітні; перліто-цементитні.

за способом виплавлення: мартенівський; безсимерівський;

томасівський; киснево-ковекторний; електричний;

за призначенням: конструкційні; інструментальні; спеціальні.

Слід розглянути чавуни: білий; сірий; високоміцний; ковкий; чавуни зі спеціальними властивостями [179].

б) кольорові метали.

2. Магнітні матеріали.

3. Неметалеві конструкційні матеріали.

4. Електроізоляційні матеріали.

5. Паливо, вода, мастило, пісок [124].

За значної обмеженості навчального часу майже половина його винесена на самостійне опрацювання. Це зумовлює неповну обізнаність засвоєння всього обсягу навчального матеріалу та вироблення вмінь і навичок по їх дослідженню, що необхідний для продуктивної діяльності випускнику у виробничій сфері після здобуття ОКР «Молодший спеціаліст».

З метою оптимізації змісту вивчення матеріалознавства і вироблення конкретних рекомендацій для поліпшення системи фахової підготовки фахівців залізничного транспорту, нами проведено комплексний детальний

аналіз освітньо-кваліфікаційної характеристики [7], освітньо-фахової програми підготовки [6] молодшого спеціаліста та навчальної програми з матеріалознавства, що навчаються на базі 9 класів та повної середньої освіти. Як пріоритетним для якісного засвоєння знань студентів визначено необхідність впровадження сучасних методів навчання [118].

У класичному варіанті на залізничному транспорті завжди цінувалися фахівці, які у свій час закінчили чи отримали стартову фахову освіту саме у галузевих технікумах. Достатньо сказати, що близько 70% керівників середньої ланки на залізницях України мають дипломи технікумів, тобто у сучасному вимірі дипломи молодших спеціалістів. Здебільшого проходили цю школу й управлінці вищого ешелону галузі.

Природа такого явища проста, адже, якщо в академіях та університетах насамперед навчають управляти процесом, то в технікумах якраз прививають уміння виконувати технічні завдання. А значить, майбутні фахівці досить детально вдаються в суть тих виробничих процесів, що відбуваються на залізничному транспорті. І таких фахівців вже точно не можна зарахувати до розряду так званих білих комірців. Це люди виробничої сфери, які володіють сучасним менеджментом управління залізнично-транспортної сфери [140].

Але попри таку достатню позитивну репутацію галузевої освіти на залізницях України, сучасні темпи розвитку технологій і дедалі більша інтеграція вітчизняних залізниць у європейську транспортну систему вимагають і від навчальних закладів, які надають базову технічну освіту, нових, більш динамічних підходів.

Для визначення необхідного обсягу знань з матеріалознавства та умінь щодо визначення характеристик матеріалів і можливість технологічної їх обробки, а також структури та змісту цього курсу, слід з'ясувати, які вимоги ставить освітньо-фахова програма та освітньо-кваліфікаційна характеристика до випускника вищого навчального закладу, що здійснює підготовку фахівців середньої ланки залізничного транспорту. Традиційно залишаються незмінними на даному етапі розвитку вищої технічної освіти загальновідомі наступні освітньо-кваліфікаційні рівні [35].

За чинними державними стандартами освітньо-кваліфікаційний рівень молодшого спеціаліста визначається як освітньо-кваліфікаційний рівень вищої освіти особи, яка на основі повної загальної середньої освіти здобула неповну вищу освіту, спеціальні уміння та знання, достатні для здійснення виробничих функцій певного рівня фахової діяльності, що передбачені для первинних посад у певному виді економічної діяльності [7].

Особам, які завершили навчання в акредитованому вищому фаховому училищі, центрі фахово-технічної освіти, може присвоюватись освітньо-кваліфікаційний рівень молодшого спеціаліста за відповідним напрямом (спеціальністю), з якого також здійснюється підготовка робітників високого рівня кваліфікації [7].

Особи, які мають базову загальну середню освіту, можуть одночасно навчатися за освітньо-фаховою програмою підготовки молодшого спеціаліста і здобувати повну загальну середню освіту. Існує широкий спектр спеціальностей підготовки молодших спеціалістів, бакалаврів та спеціалістів для залізничного транспорту. Але для їхньої спеціальності важливим є те, що вони повинні володіти чітко визначеним об'ємом знань з матеріалознавства, зосереджуючи вивчення таких об'єктів, як метали, деревина, пластмаси та інші полімерні матеріали. Найбільш типовою для цього спектру спеціальності є фах, що спрямований на обслуговування рухомого складу та всієї інфраструктури залізничного транспорту. Тому проаналізуємо основні положення та вимоги державних стандартів до таких випускників.

За спеціальністю 5.100503 «Обслуговування рухомого складу та спеціальної техніки залізничного транспорту» напряму підготовки: 1005 «залізниці та залізнична техніка» молодший спеціаліст досягає освітнього рівня неповної вищої освіти за кваліфікацією техніка-електромеханіка. З предметної області діяльності визначається і сама спеціальність, де фахівець за ДК – 009 – 96 «Класифікатора видів економічної діяльності» підготовлений до роботи в галузі «Транспорт» Галуззю Міністерства з цього напряму є Міністерство транспорту України. Відноситься до розділу 60 – «Наземний транспорт». Група розділу 60.1 – «Залізничний транспорт», де визначено клас 60.10 – «Залізничний транспорт», поділяється на підклас 60.10.1 – «Пасажирський залізничний транспорт» [6].

Такий вид транспорту належить розділу 63 «Функціонування транспортної інфраструктури», що має групу 63.2. Клас групи 63.21 «Функціонування наземної транспортної інфраструктури», підкласу 63.21.1 – «Функціонування залізничного транспорту». Даний підклас має підсекцію «Виробництво транспортного устаткування», де в розділі 35 визначено «Виробництво залізничних і трамвайних локомотивів та рухомого складу», цей розділ має групу 35.2.

Фахівець за ДК 003-95 «Класифікатора професій» здатний виконувати таку роботу:

1222.2 – займати посаду начальника (іншого керівника) та майстра виробничих дільниць (підрозділів) промисловості різних форм власності;

1226.2 – виконувати обов'язки майстра вагонного депо, майстра електродепо та майстра локомотивного депо;

1226.3 – виконувати роботу майстра промивально-пропарювальної станції та обіймати посаду начальника пасажирського поїзда, а також техніка-технолога;

3115 – обіймати посаду механіка-бригадира пасажирського поїзда, механіка рефрижераторного поїзда, а також диспетчером вагонного та локомотивного депо, чергового електро- та локомотивного депо.

Займаючи первинні посади: майстра депо по ремонту контейнерів, майстра пункту технічного обслуговування, поточного ремонту і екіпірування пасажирських вагонів [7].

За таким стандартом можна встановити фахове призначення і умови використання випускників вищих навчальних закладів певної спеціальності та освітньо-кваліфікаційний рівень у вигляді переліку первинних посад, виробничих функцій молодшого спеціаліста, а також визначити освітні та кваліфікаційні вимоги до випускників вищих навчальних закладів у вигляді переліку здатності та уміння вирішувати задачі діяльності. При цьому з'ясувати вимоги до атестації в якості освітньої та фахової підготовки та відповідальність навчальних закладів за якість такої підготовки [166].

Сутність фахової адаптації складає пристосування людини до виробничих умов. Вони виділяють період первинної адаптації, коли людина, яка приходить на виробництво, звикає до своєї соціальної ролі. Період первинної трудової адаптації завершується в основному протягом трьох років, працюючи набуває певної кваліфікації оцінює можливості перспективи просування по службі, знаходить місце у колективі т.п. Приходячи у трудовий колектив молодий спеціаліст стає також учасником тієї чи іншої форми суспільної діяльності, проходить у колективі певний ступінь соціально-психологічної адаптації [112].

Важливе місце у фаховій адаптації молодого спеціаліста займає успішна адаптація до організаційної сфери. Під організаційною адаптацією розуміють освоєння молодими працівниками режиму праці та відпочинку, трудового розпорядку, входження у трудовий ритм колективу, усвідомлення вимог трудової дисципліни. Адаптація в організаційній сфері вимагає від новачка значних емоційно-вольових зусиль, певних навичок самоорганізації, самодисципліни. У процесі початкової адаптації, як правило, трудова дисципліна досить висока, що свідчить про прагнення молодого спеціаліста інтегруватися в організаційну структуру організації. Дослідження процесу соціально-психологічної виробничо-технологічної, матеріально-побутової адаптації молодих спеціалістів приводить до проблем фахової адаптації. Таким чином, як вважає Н.Чайкіна, фахова адаптація – це процес взаємодії особистості та соціального середовища з метою досягнення такої відповідності між ними, яка найбільшою мірою забезпечує ефективну роботу, розвиток колективу та особистісне задоволення [185].

Соціально-фахове становлення, фахова адаптація, яка розпочинається з періоду навчання у школі, закінчується після успішного завершення адаптації до умов роботи. Т. Кончанін [94] виділяє у структурі фахової адаптації функціональну її частину. Вона відображає особливості форми та змісту діяльності молодих працівників, які переслідують кінцеву мету – стабілізацію у даному соціальному організмі. У функціональну структуру фахової адаптації він включає такі етапи: 1) інституціонально-персональне розподілення спеціалістів, відповідно до запитів; 2) стихійна коректировка планів та програм розподілу у зв'язку з незапланованими діями суб'єктів адаптації, входження стабілізація молодих працівників у професійних колективах.

Інший дослідник В. Колінько [93] вважає, що специфічні особливості фахової адаптації полягають в тому, що адаптаційний процес протікає в трьох взаємопов'язаних та взаємовпливаючих один на одного напрямках:

- 1) адаптація до виробничо-технологічної сфери;
- 2) адаптація до виробничого колективу;
- 3) особистісна адаптація.

Важливою складовою фахової адаптації є виробничо-технологічна адаптація. Виробнича адаптація – це складний процес включення індивіда в нову для нього виробничу сферу, вживання в ній, засвоєння різних норм виробничої діяльності. Разом з тим, виробнича адаптація розуміється не тільки як процес, але як результат, яких характеризується ступенем освоєння робітником тієї виробничої системи, в якій він знаходиться. Структура виробничої адаптації складна. Як вважає Н.Вершиніна, адаптація на різних етапах неоднакова, різні її сторони на різних етапах виявляють більшу активність. Якщо домінує об'єкт, то це - активна адаптація, якщо середовище – реактивна. Найбільш типовим вважається активно-реактивний тип адаптації. По-друге, процес адаптації не буває закінченим. Його особливістю є безперервність. Кінцевою межею виробничої адаптації є виробнича ідентифікація, тобто ототожнення інтересів працівника та підприємства. Адаптація може бути повною тільки у випадку повного ототожнення, такої відповідності працюючого своєму місцю, яка б була найповнішою [38].

Відповідно до посад, які може займати випускник вищого навчального закладу, він придатний до виконання виробничих функцій, а саме – здійснення певних типів діяльності для даної задачі. Кожній задачі відповідає система вмінь щодо її вирішення. У процесі навчання необхідно забезпечити опанування випускником системи знань та вмінь вирішувати типові задачі. Для організації робіт по обслуговуванню і ремонту рухомого складу, використовуючи організаційну, технічну і технологічну документацію дільниці (відділення), за допомогою автоматизованого робочого місця і систем інформаційного зв'язку, перш за все слід ефективно та вчасно спланувати роботу, правильно організуючи виробничий процес. Для цього треба вміти забезпечувати виконання графіків ведення робіт, а також впроваджувати сучасні методи та прийоми праці. Водночас необхідно дотримуватись виконання вимог безпеки руху поїздів, життєдіяльності та охорони праці, правильно керувати ходом технологічного процесу, вести належне оформлення документації суворої звітності.

Для проведення контролю за виконанням робіт по технічному обслуговуванню рухомого складу слід використовувати технологічну документацію «Правила деповського ремонту локомотивів», «Правила деповського ремонту вагонів», «Керівництво по деповському ремонту», «Типові норми часу на ремонт обладнання» [147] з урахуванням автоматизації і механізації виробничих процесів. За допомогою устаткування, оснащення, вимірювальних приладів і методів контролю, виконувати нагляд за дотриманням технологічної і трудової дисципліни, а також контролювати

за правильністю експлуатації приладів, устаткування та інструменту. При цьому необхідно вміти проводити випробування вузлів, агрегатів та деталей після виконання ремонтно-відновлюваних робіт, виявляти приховані дефекти в деталях за допомогою дефектоскопів, оформляти документацію за якістю проведення ремонтних робіт [7].

Для забезпечення технологічного виробництва необхідно використовувати конструкторську і технологічну документацію, нормативні та довідкові матеріали. Під керівництвом висококваліфікованого спеціаліста слід вміти складати, оформлювати та впроваджувати в дільниці (відділення) сучасну техніку, регулярно проводити розрахунки для визначення потреб в технічному оснащенні, вимірювальних приладів, механізації та автоматизації технологічних процесів. При цьому вчасно складати місячні та річні плани ремонту вагонів та графіки огляду і ремонту технологічного устаткування.

Отже, такі вимоги, встановлені з боку держави, світового співтовариства та споживачів, випускників залізничних навчальних закладів першого рівня акредитації до сучасного змісту освіти та навчання. Керуючись цими положеннями, необхідно науково обґрунтувати, що повинен знати та вміти з матеріалознавства фахівець середньої ланки для залізничного транспорту.

В умовах всезростаючого інформаційного навантаження [121] якість підготовки фахівців значною мірою залежить від інтенсифікації та оптимізації навчального процесу на основі ефективного використання класичних та активного впровадження нових методик, що базуються на найширшому використанні різноманітних технічних засобів навчання. Науково-технічний прогрес та сучасна педагогічна наука, забезпечуючи викладача найновішими методиками і технічними засобами подачі навчального матеріалу, вимагають від нього постійної самоосвіти та зусиль щодо вдосконалення педагогічної майстерності, як однієї з найвагоміших умов забезпечення належного рівня підготовки фахівців-залізничників. Заважаючи на класичний та стандартний підхід щодо вивчення курсу «Матеріалознавства» у вищих навчальних закладах залізничного транспорту, нами будуть обґрунтовані нові методи навчання, які спрямовані на інтенсифікацію, індивідуалізацію та гуманізацію навчального процесу. Серед них слід виділити застосування мультимедійних проекторів, методичних посібників, планшетів, стендів, які будуть розвивати уяву в процесі навчання та дадуть змогу більш ґрунтовно засвоїти матеріал. З метою інтенсифікації навчального процесу слід також розробити сучасні навчаючі програми для створення комп'ютерної підтримки курсу матеріалознавство. Технічні засоби навчання (ТЗН) будемо розглядати як комплекс техніко-технологічних пристроїв, що покликані з допомогою відповідних методик інтенсифікувати та оптимізувати процес пізнання шляхом активізації, перш за все, візуальної форми подачі навчального матеріалу. Інформація для проектування з комп'ютерного монітора на великий екран може бути статичною (текстова, таблична, графічна), яка готується за допомогою широко популярних

комп'ютерних програм Microsoft Word, Microsoft Excel, Corel Draw, Adobe Photoshop та ін., презентаційною (текстово-графічна динамічно змінна в часі інформація із звуковим супроводом та відеофрагментами), яка підготовлена з допомогою програм Microsoft PowerPoint, Adobe Premiere, анімаційною (мультиплікаційна), яка створена із застосуванням програм Macromedia Flash, Corel PhotoPaint та ін [133; 191]. У презентаційну інформацію доцільно подавати тексти лекцій, додаткових консультацій, які, за допомогою динамічно змінних фрагментів, синхронного озвучення та відео вставок, сприятимуть ефективності сприйняття нового навчального матеріалу. Такі методики створюють ефект реальної присутності на лекції, адже звуковим матеріалом може бути голосовий супровід викладача. Він, зокрема, може прослуховуватись слухачами, що не були присутні на лекції. Таким чином, базуючись на освітньо-кваліфікаційній характеристиці, нами визначено основні завдання та зміст курсу «Матеріалознавство» в системі підготовки фахівців залізничного транспорту середньої ланки, а також шляхи впровадження сучасних методик в навчання.

Висновки до першого розділу

1. Аналіз методичної та наукової літератури дозволив дослідити стан і тенденції підготовки фахівців залізничного транспорту середньої ланки за різноманітними спеціальностями. Визначено за доцільне після реформування вищої освіти залишити освітньо-кваліфікаційний рівень «Молодший спеціаліст» для підготовки фахівців середньої ланки залізничного транспорту

2. Проаналізований існуючий стан в змісті підготовки молодших спеціалістів залізничного транспорту в сучасних умовах і виокремленні шляхи його вдосконалення у зв'язку із стрімким розвитком залізничного транспорту та його інфраструктури.

Виходячи із державних стандартів визначені основні компетенції, зокрема знання, вміння, які повинен здобути фахівець залізничного транспорту при завершенні курсу навчання.

3. Визначена роль і місце матеріалознавства в системі підготовки молодших спеціалістів залізничного транспорту.

Виокремленні ряд протиріч, вирішення яких дозволяє забезпечити інтенсифікацію навчального процесу щодо матеріалознавчої складової, а саме:

- між вимогами сучасного фахівця і низьким рівнем динамічності навчального процесу щодо активізації самостійності і творчості студентів;
- між формою подачі матеріалу та значним розривом його змісту з практикою;

- між технологією навчального процесу і зростання обсягу знань, необхідних сучасному фахівцю.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ МОЛОДШИХ СПЕЦІАЛІСТІВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА

2.1. Проектування моделі формування фахової компетентності у процесі вивчення матеріалознавства

Техніко-технологічна підготовка потребує розробки нових методів та дидактичних засобів для розвитку творчо-фахового потенціалу майбутніх фахівців. Для досягнення цього необхідно спроектувати модель формування фахових компетентностей із матеріалознавства в майбутніх молодших спеціалістів залізничного транспорту, яка забезпечує розвиток фахово важливих якостей особистості. Розробка такої моделі має ґрунтуватися на основних положеннях теорії пізнання, теорії навчання, положеннях діалектико-матеріалістичного методу, інтегрованому й особисто діяльністному підході, концепції моделювання складних педагогічних об'єктів та орієнтації на творчо-дослідницьку діяльність.

Створення необхідних організаційно-педагогічних умов навчально-виховної діяльності [11] залізничних коледжів має підвищити результативність навчання молодших спеціалістів, якщо буде враховано вітчизняний і зарубіжний досвід функціонування коледжів, які здійснюють підготовку молодших спеціалістів залізничного транспорту. За наявності розробленого навчально-методичного забезпечення відповідатиме як фаховим та особистісним потребам кожного студента, так і вимогам регіонального ринку праці до підготовки молодших спеціалістів.

Ми вважаємо, сформовану фахову компетентність молодшого спеціаліста у процесі вивчення матеріалознавства у гармонійному поєднанні трьох взаємопов'язаних компонентів.

Першою з них, безумовно, є предметні знання, уміння і навички, які, є базовими в процесі утворення фахової компетентності фахівця. Між тим, співвідношення між теоретичною та практичною складовими предметних знань молодшого спеціаліста, є предметом обговорення і наукового пошуку дослідників.

Можна визначити мінімально необхідний рівень теоретичних знань, який становить основу фахової компетентності [21; 134].

Досить важливою складовою є сукупність надпредметних знань і навичок, яка разом із інваріантною складовою фахових знань повинна забезпечувати рівень компетентності та фахової готовності, достатній для фахового самовираження. Наявність позитивної мотивації виконання фахової діяльності, разом із сформованими компонентами фахової готовності, робить його можливим [7; 22].

Психологічна готовність особи, побудована на сукупності мотиваційних чинників і впевненості у власних знаннях і вміннях, є третьою важливою складовою [42].

Останнім часом проблема фахової компетентності розглядається у контексті неперервної фахової освіти фахівців різного профілю. Так, проблемі компетентності фахівців різних сфер діяльності присвячували свої праці провідні вітчизняні науковці В.Андрущенко [12], І.Зязюн [71], М.Згуровський [77], В.Кремень [102], С.Максименко [116], О.Новиков [129], В. Олійник [135], С.Сисоєва [162], Л.Товажнянський [172], М.Холодна [181], О.Чалий [184] та ін.

Результати соціальних досліджень свідчать, що рівень фахової компетентності, який визначає конкурентоспроможність працівника в Україні становить 47,8%, а правової компетентності всього 11,5%. У той же час рівень цих видів компетентності у розвинутих країнах значно вище – 85,8% та 24,8% відповідно [152].

Зміст компетентнісного підходу стане зрозумілим тоді, коли буде визначено трактування цих понять та знайдено їх співвідношення. Розв'язування цієї проблеми ускладнюється тим, що в педагогіці багато понять мають спільні ознаки і тому їх важко розрізнити. Деякі дослідники не розмежовують терміни «компетенція» та «компетентність» і тому необхідно

встановити, як співвідносяться між собою ці поняття [153].

Англійське слово «competency» можна знайти у багатьох міжнародних документах та рекомендаціях Ради Європи стосовно освіти. У Англо-українському словнику [10] «competency(e)» перекладається як –

- 1) здатність, компетентність;
- 2) лінгвістична мовна компетенція;
- 3) юридична компетенція, правоздатність, правочинність.

В англійській мові у терміні «competency(e)» домінує сенс якості особистості: компетентність трактується як здатність [10].

І.Зимня вважає, що «компетенції – це деякі внутрішні, приховані психологічні новоутворення: знання, уявлення, програми дій, системи цінностей та відносин, які потім виявляються в компетентностях людини» [78; 79]. Вона розділяє компетенції/компетентності на три основні групи:

1. Компетентності, які відносяться до людини, як особистості, як суб'єкта життєдіяльності;
2. Компетентності, які відносяться до взаємодії людини з іншими людьми ;
3. Компетентності, які відносяться до діяльності людини.

Ці групи складаються з десяти ключових (видів) компетенцій. До першої групи І.Зимня відносить компетенції:

- які засновані на знаннях про збереження здоров'я людини; духовної орієнтації;
- інтеграції: придбання та накопичування знань;
- громадянської позиції: знання та виконання прав та обов'язків громадянина;
- самовдосконалення, саморегулювання, саморозвитку особистості.

Друга група включає:

компетенції соціальної взаємодії з суспільством, колективом, родиною, друзями, партнерами;

компетенції спілкування: усні, письмові.

Третя група складається з:

- компетенцій пізнавальної діяльності: вирішення пізнавальних задач, проблемних ситуацій, прийняття нестандартних рішень;
- компетенцій діяльності: планування, проектування, моделювання, дослідницька діяльність;
- компетенцій інформаційних технологій.

І. Зимня розглядає ці компетенції як «актуальні компетентності» та вважає, що вони включають такі аспекти, як мотиваційний, когнітивний, поведінки, ціннісно-смысловий та ін. Звідси можна зробити висновок, що І. Зимня не розділяє терміни «компетенція» та «компетентність» і вважає їх синонімами [78; 79].

Аналіз літературних джерел свідчить, що в основі формування фахових компетентності у майбутніх фахівців лежать придбані знання, уміння, навички та їх особистісні якості, на базі яких формуються необхідні компетенції. Компетенції, у свою чергу стають основою функціональних компетентностей, які і складають фахову компетентність фахівця.

Сучасні об'єкти енергетики, транспорту, будівництва та багато інших потребують, з одного боку, складних сучасних технічних систем і пристроїв, які б обслуговували ці об'єкти і здійснювали ефективне керування їх роботою, а з іншого, необхідні не менш складні системи та прилади, які б забезпечували контроль та технічну діагностику стану цих об'єктів, гарантували їх надійність та безаварійну експлуатацію. Впровадження новітньої техніки потребує фахівців високої кваліфікації, які здатні розробляти нові ефективні технології та конструювати складні системи, які володіють сучасними методами математичного моделювання та використовують нестандартні технічні рішення. Таким чином, розвиток економіки будь-якої країни нерозривно пов'язаний з ефективною та якісною підготовкою кадрів для залізничного транспорту.

Існуюча нині система залізнично-транспортної освіти в Україні базується на засвоєнні студентом системи теоретичних знань та практичних методик, які дають можливість здійснювати фахову діяльність в обраній галузі. Але сучасний ринок праці потребує не тільки конкретних знань, а й компетентності працівника. Особливо - це потрібно у тих галузях, де відбуваються постійні зміни, пов'язані з технічним прогресом. Тому очевидно, що структура підготовки інженерних кадрів в Україні потребує суттєвих змін. Основним завданням сучасної технічної освіти стає розробка нових педагогічних технологій, які б формували різнобічні компетентності майбутніх фахівців протягом всього навчання і які б згодом забезпечили їм високу конкурентоспроможність на ринку праці [152].

Багато науковців розглядають фахову компетентність молодшого спеціаліста залізничного транспорту як поєднання когнітивної складової освіти з різними видами діяльного досвіду. Аналізуючи роботи цих вчених, можна виділити основні складові фаховій компетентності техніка залізничного транспорту [78; 101;137]:

1. Актуальна кваліфікованість – знання, вміння та навички, які пов'язані з фаховою діяльністю; володіння сучасними комп'ютерними технологіями, що потрібні для здійснення фахової діяльності.
2. Когнітивна готовність – вміння на діяльнісному рівні опанувати новими знаннями, новими приладами та технологіями; вміння використовувати наукову інформацію.
3. Комунікативна підготовленість – володіння рідною та іноземними мовами; знання основ патентознавства та авторського права; вміння вести дискусію, захищати свої рішення.

4. Володіння методами техніко-економічного, екологічно-орієнтованого аналізу виробництва з метою його раціоналізації.
5. Креативна підготовленість – здатність до пошуку принципово нових розв’язань відомих проблем у фаховій сфері.
6. Розуміння тенденцій та основних напрямків розвитку фахової галузі.
7. Персональні якості – відповідальність, цілеспрямованість, рішучість, вимогливість, толерантність та ін.

Водночас, окремі науковці вважають, що зводити розуміння фахової компетентності [154] молодшого спеціаліста тільки до розширення когнітивних та операційних можливостей суб’єкта – недостатньо. На їхню думку «мова повинна йти про нові горизонти якості вищої фахової освіти, про надбання суб’єктами інженерної освіти якихось надсистемних якостей особистості, які дають можливість фахівцеві ефективно функціонувати у сучасних умовах невизначеності та ризику, у технічній і соціальній реальності, що швидко змінюються, в умовах обвального росту інформації, стрімкого розвитку наукомістких технологій та їх проникнення в різноманітні, інколи неочікувані, сфери життя суспільства» [182].

У дослідженнях А.Протасова кваліфікація визначається через фахову назву роботи за класифікацією професії, звідси визначається клас задачі діяльності [153].

Клас задачі діяльності – ознака рівня складності задач діяльності, що вирішуються фахівцем. Усі задачі діяльності розподіляються на три класи:

- стереотипні задачі діяльності – передбачають діяльність відповідно до заданого алгоритму, що характеризується однозначним набором добре відомих, раніше відібраних складних операцій і потребує використання значних масивів оперативної та раніше засвоєної інформації;
- діагностичні задачі діяльності – передбачають діяльність відповідно до заданого алгоритму, що містить процедуру часткового конструювання рішення із застосування раніше відібраних складних операцій і потребує використання значних масивів оперативної та раніше засвоєної інформації;
- евристичні задачі діяльності – передбачають діяльність за складним алгоритмом, що містить процедуру конструювання раніше не відомих рішень і потребує використання великих масивів оперативної та раніше засвоєної інформації.

Навички визначаються як уміння, що внаслідок численних повторень стають автоматичними і виконуються без свідомого контролю. Важливо підкреслити – «без свідомого контролю». Рівень фахової діяльності розглядається як характеристика фахової діяльності за ознаками певної сукупності фахових завдань та обов’язків (робіт), що виконує працівник.

У сфері праці розрізняють такі рівні фахової діяльності:

- стереотипний рівень (рівень використання) – уміння використовувати налагоджену систему (об’єкт діяльності) під час виконання

конкретних задач діяльності, та знання призначення об'єкта і його основних (характерних) властивостей;

- операторський рівень – уміння готувати (налагоджувати) систему і керувати нею під час виконання конкретних задач діяльності та знання принципу (основних особливостей) побудови й принципу дії системи на структурно-функціональному рівні;

- експлуатаційний рівень – уміння під час виконання конкретних задач діяльності тестувати та аналізувати роботу системи з метою виявлення та усунення пошкоджень і знання методів аналізу функціонування системи та методів аналізу, пошуку та усунення пошкоджень;

- технологічний рівень – уміння під час виконання конкретних задач діяльності здійснювати розробку систем, що відповідають заданим характеристикам (властивостям), і знання методів синтезу та технологій розробки систем та способів їх моделювання [153];

- дослідницький рівень – уміння проводити дослідження систем із метою перевірки їх відповідності заданим властивостям, уміння вибирати з множини систему, що дозволяє найбільш ефективно вирішувати задачі діяльності, знання методики дослідження систем та методів оцінки ефективності їх застосування під час вирішення конкретних задач діяльності. Тип діяльності розглядають як характеристику фахової діяльності залежно від способів і форм її здійснення. Його визначають станом взаємодії фахівця з об'єктом діяльності – системою, що характеризується однаковою узагальненою метою (продуктом) діяльності. Звідси витікає поняття типова задача діяльності, яку розглядають як узагальнену задачу діяльності, що є характерною для більшості виробничих або соціальних ситуацій і не містить конкретних даних, а отже, не має конкретного вирішення (можуть бути визначені тільки шляхи вирішення) [152].

Уміння фахівця це здатність людини виконувати певні дії на основі відповідних знань. Уміння поділяються за видами:

- Предметно-практичні – уміння виконувати дії щодо переміщення об'єктів у просторі, зміни їх форми тощо. Головну роль у регулюванні предметно-практичних дій виконують перцептивні образи, що відображають просторові, фізичні та інші властивості предметів і забезпечують керування робочими рухами відповідно до властивостей об'єкта та завдань діяльності.

- Предметно-розумові – уміння щодо виконання операцій з розумовими образами предметів. Ці дії вимагають наявності розвиненої системи уявлень і здатність до розумових дій (наприклад, аналіз, класифікація, узагальнення, порівняння тощо).

- Знаково-практичні – уміння щодо виконання операцій зі знаками та знаковими системами. Прикладами цих дій є письмо, прокладання курсу по карті, одержання інформації від пристроїв тощо.

- Знаково-розумові – уміння щодо розумового виконання операцій зі знаками та знаковими системами. Наприклад, дії, що є необхідні для

виконання логічних та розрахункових операцій. Ці дії дозволяють вирішувати широке коло задач в узагальненому вигляді.

В. Байденко пропонує формувати фахові компетенції шляхом таких педагогічних і методологічних підходів, які систематично інтегруються у цілісний освітній процес. На його думку компетенції – це контекстна творчість, самокерування, самооцінення, саморегулювання, самокорекція і т. п. Тому такий підхід у фаховій освіті надає можливість [21]:

- перейти від орієнтації освіти на відтворення знання до використання та організації знання;
- зняти диктат об'єкта праці;
- наголос зробити на міждисциплінарно-інтегрованих вимогах до результатів освіти;
- більш тісно зв'язати цілі зі ситуаціями використання праці;
- орієнтувати діяльність людини на безкінечне розмаїття фахових і життєвих ситуацій.

За основу структури фахової компетентності доцільно взяти загальну структуру компетентності для фахівців у технічній сфері, яка запропонована російськими дослідниками (Д. Пузанковим, І. Фьодоровим і В. Шадриковим), враховуючи наступні фактори:

- кваліфікацію рівнів фахової діяльності у сфері техніки та технологій, яка прийнята в Україні;
- загальну структуру фахової компетентності фахівця [21].

Розглянемо детальніше структуру фахової компетентності молодшого спеціаліста (див. рис. 2.1) у галузі залізничного транспорту для якого у цій галузі характерно чотири основні види фахової діяльності: розрахунково-проектна, виробничо-експлуатаційна, експериментально-дослідницька та організаційно-управлінська. Відповідно розглянемо компетентності, які характеризують кожний з цих видів діяльності.

Компетентність у розрахунково-проектній діяльності передбачає вміння бакалавра проводити:

- розрахунок та проектування складових вузлів залізничного транспорту відповідно технічних завдань;
- контроль відповідності проектів і технічної документації, що розробляються, стандартам і технічним умовам;
- розробку проектної та робочої технічної документації.

Компетентність у виробничо-експлуатаційній діяльності передбачає наступні вміння:

- використання приладів для визначення якості вузлів;
- використання системи моніторингу для прогнозування технічного стану об'єкта;
- визначати технічний стан обладнання за допомогою контрольно-вимірювальних і діагностичних приладів.

Компетентність у організаційно-управлінській діяльності передбачає:

- виконання робіт із стандартизації та підготовки до сертифікації приладів залізничного транспорту;
- організацію робіт у сфері залізничного транспорту;

Виділемо три рівні творчої активності людини: стимулююче-продуктивний, евристичний та креативний. Перший рівень творчої активності характеризується тим, що розумова діяльність кожного разу визначається зовнішнім стимулом. Одним з таких стимулів може бути інтерес до нової діяльності, який не вичерпується упродовж всієї діяльності. Другим може бути інтерес до складності нової діяльності. І коли людина її опановує, то втрачається стимул до творчої активності. Стимулююче-продуктивний рівень вважається пасивним рівнем, тому що людина залишається в рамках початково знайденої дії.

Рис. 2.1 Структура фахової компетентності

Виділемо три рівні творчої активності людини: стимулююче-продуктивний, евристичний та креативний. Перший рівень творчої активності характеризується тим, що розумова діяльність кожного разу визначається зовнішнім стимулом. Одним з таких стимулів може бути інтерес до нової діяльності, який не вичерпується упродовж всієї діяльності. Другим може бути інтерес до складності нової діяльності. І коли людина її опановує, то втрачається стимул до творчої активності. Стимулююче-продуктивний рівень вважається пасивним рівнем, тому що людина залишається в рамках початково знайденої дії.

Другий рівень – евристичний, вирізняється проявом інтелектуальної ініціативи. Ця ініціатива не залежить від зовнішніх факторів або суб'єктивної оцінки своєї діяльності. Людина може аналізувати свою діяльність, співставляти окремі завдання, знаходити нові способи розв'язання

проблем.

Креативний рівень – це найвищий рівень інтелектуальної активності. На цьому рівні людина вдається до поглибленого аналізу, який не потребує порівняння різних ситуацій, проблема розв’язується аналізом одного завдання [3].

Нами розроблена процесуальна модель формування фахової компетентності з матеріалознавства (див. рис. 2.2). Згідно якої проектування змісту навчального курсу «Матеріалознавство» здійснюється відповідно до мети, реалізуючи принципи науковості і доступності, системності та послідовності, наочності, єдності теорії та практики, свідомості та активності, диференціації, індивідуалізації навчання, міцності засвоєння знань. Це здійснюється у процесі реалізації компетентісного, особистісного та діяльнісного підходів. Змістовий компонент включає інформаційне та навчально-методичне забезпечення курсу, а організаційно-діяльнісний – методи, форми та засоби навчання. Визначені чотири рівні контролю рівнів сформованості фахової компетентності: попередній, поточний, періодичний та підсумковий. Критерії та рівні сформованості формування фахової компетентності були визначені відповідно до існуючої системи оцінювання знань та умінь студентів у коледжах залізничного транспорту із навчальних дисциплін матеріалознавчого циклу, а саме:

- а) високий – відмінно;
- б) достатній – добре;
- в) середній – задовільно;
- г) низький – незадовільно.

Діагностико-корегувальний компонент передбачає зворотній зв’язок і внесення коректив на стартових позиціях процесу формування. Відповідно до цього визначені педагогічні умови формування фахової компетентності: забезпечення позитивної мотивації студентів до навчальної діяльності, свідомого, активного, творчого використання програмних засобів; забезпечення педагогічного управління навчально-пізнавальною діяльністю з реалізацією зворотного зв’язку, варіативності методів, форм організації навчальної роботи студентів, активізації їх самостійної діяльності; формування у студентів здатності до рефлексії та самооцінки щодо результатів навчання [123].

На підставі цієї моделі була розроблена структурно-функціональна модель формування фахових компетентностей молодших спеціалістів залізничного транспорту у процесі вивчення матеріалознавства (див. рис. 2.3).

Основним завданням фахової освіти у системі підготовки залізничників ми вбачаємо те, що вона повинна дозволити знаходити найкращі розв’язки творчих завдань у реальній ситуації, виправданій економічно, екологічно, соціально і морально. Тому найважливішими рисами загальноосвітніх і фахових програм повинні стати фундаменталізація і гуманізація в поєднанні з забезпеченням високого професіоналізму на базі

вміння творчо розв'язувати практичні завдання. Такий підхід вимагає нових методичних принципів добору навчального матеріалу з матеріалознавства, в яких чітко виділяється основоположне ядро і поширює поле знань фон, а творчість перетворюється в обов'язкову наскрізну частину навчального процесу на основі використання багажу накопичених знань.

Принципи: науковість і доступність, систематичність і послідовність, наочність, принцип єдності теорії та практики, свідомості та активності, диференціації, індивідуалізації навчання, міцності засвоєння знань

Підходи: компетентнісний, особистісний, діяльнісний

Навчальний курс «Матеріалознавство»

Навчально-методичне забезпечення курсу:
навчальна програма курсу; методичні рекомендації та поради

Змістовий компонент

Методи

пояснювально-ілюстративні;

репродуктивні; проблемний; пошуково-дослідницький

Організаційно-діяльнісний компонент

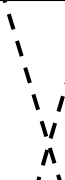
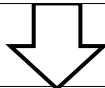
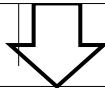
Засоби

інформаційні (друковані та електронні підручники, навчальні посібники, письмові інструкції)

Форми

Комбіновані заняття (вивчення нового матеріалу; формування умінь і навичок; виконання лабораторних робіт)

мотивації студентів до навчальної діяльності, свідомого, активного, творчого використання програмних засобів; забезпечення педагогічного управління навчально-пізнавальною діяльністю з реалізацією зворотного зв'язку, варіативності методів, форм організації навчальної роботи студентів, активізації їх самостійної діяльності; формування у студентів здатності до рефлексії та самооцінки щодо результатів навчання



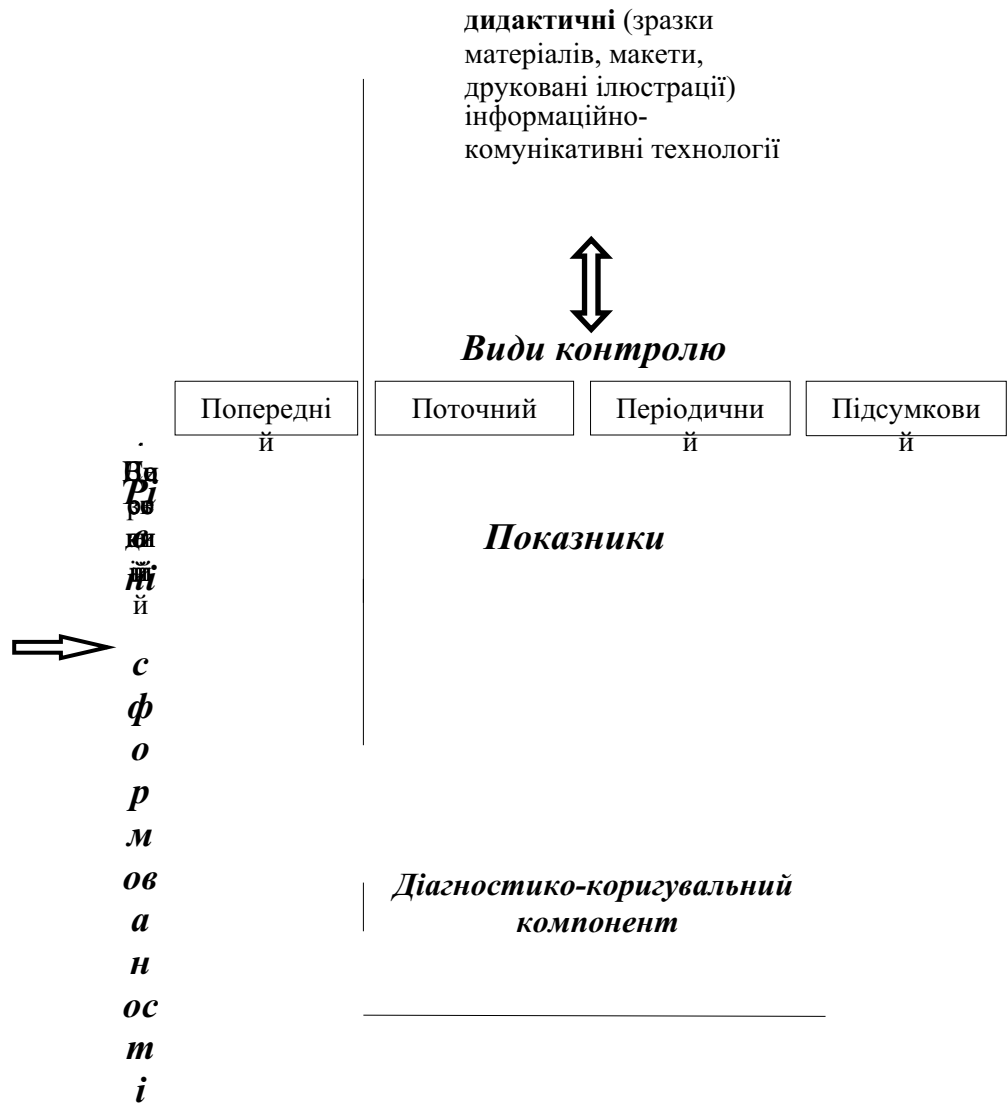


Рис. 2.2. Процесуальна модель формування фахової компетентності майбутніх молодших спеціалістів залізничного транспорту у процесі вивчення матеріалознавства

Рис.2.3. Структурно-функціональна модель формування фахових компетентностей молодших спеціалістів залізничного транспорту у процесі вивчення матеріалознавства

Але, коли навчання здійснюється за класичною схемою, то переважна частина студентів володіють лише деякими фрагментами і окремими їх частинами, а лише одиниці із них бачать всю систему предметної галузі діяльності і здатні свідомо і результативно в ній працювати. Основу навичок провину складати уміння творити, придумувати нове і швидко приймати виправдані рішення. Будь-яка творча уява виникає в результаті проблемної ситуації в технічному завданні. Синтетична діяльність творчого розв'язку завдання породжує і розвиває асоціативне мислення та уявлення.

2.2. Методичні засади добору структурування та формування змісту матеріалознавства.

Добір змісту матеріалознавства у класичному форматі проводився за традиційною схемою, де переважно вивчалися метали і дещо описово матеріали неметалевої структури. Як експериментальну програму ми доповнюємо і суттєво розширюємо вивчення неметалевих конструкцій та будівельних матеріалів, а також електротехнічних матеріалів. Для того, щоб визначитися у збалансованому обсязі окремих розділів матеріалознавства звернемося до державних стандартів підготовки молодших спеціалістів залізничного транспорту, в яких вказані фахові компетенції з машинознавства, якими повинні володіти випускник залізничного технікуму та коледжу.

По закінченню вивчення матеріалознавства майбутні молодші спеціалісти залізничного транспорту повинні знати: основні властивості матеріалів, методи їх перетворення в готовий виріб, їх зберігання, місце використання на залізничному транспорті, принцип будови різного обладнання, методика контролю якості, техніку безпеки при використанні матеріалів. Водночас вони повинні вміти проводити контроль основних параметрів матеріалу, використовувати набуті знання при вивченні спеціальних предметів в практичній діяльності на виробництві.

Нижче приведемо наші обґрунтування щодо добору, структурування та формування змісту матеріалознавства для майбутніх залізничників середньої ланки.

Першим розділом є вступ, який має наступну структуру: мета і завдання предмету, його зв'язок з іншими предметами, а також роль і місце предмета для підготовки молодшого спеціаліста залізничного транспорту. Тут же доцільно зробити короткий огляд стану розвитку металургії, металообробки, інших галузей народного господарства України. Виокремлюється як один із основних споживачів матеріалів – залізничний транспорт. Наступний і найбільш важливий розділ – це технологія металів, який має такі підрозділи.

Підрозділ 1. Основи металознавства. Металографія, властивості металів: фізичні, хімічні, технологічні та механічні. Так як на залізничному транспорті використовується переважна більшість конструкцій та деталей, що виготовлені з сталі та чавуну, кольорових металів та сплавів на їх основі, тому майбутнім молодшим спеціалістам залізничного транспорту, необхідно детально володіти інформацією про їх властивості залізо-вуглецевих сплавів. Зупинимося на їх детальному розгляді [6].

Підрозділ 2 повинен включати розгляд залізовуглецевих та легованих сталей алотропних форм чистого заліза, складових діаграми залізо-вуглець.

Наступним має бути вивчення чавунів: властивості, маркування за стандартом, використання. Після цього доцільно вивчати сталі, їх класифікація за способом виробництва, структурою, хімічним складом, призначенням, а також розглянути вплив домішок на властивості легованих

сталей, маркування за стандартами, їх використання на залізничному транспорті, в техніці. Основи термічної обробки залізвуглецевих сплавів, вплив швидкості охолодження на розпад аустеніту слугують теоретичною основою. Відпал, нормалізація гартування, відпущення сталі, обробка холодом – розглядаються як основні види термообробки.

Наступною за логікою має бути хіміко-термічна обробка сталей: цементація, азотування, ціанування, дифузійна металізація.

Як практичне дослідження сталей повинно бути виконання трьох лабораторних робіт, а саме: «Вивчення структур чавунів та вуглецевих сталей», «Гартування сталі. Дослідження мікроструктур сталі після відпалювання, загартування, відпущення», «Дослідження мікроструктур легованих сталей».

При цьому слід реалізувати наступні міжпредметні зв'язки: із фізикою щодо плавлення, кристалізації, дифузії, розчинів, сплавів; основи молекулярної побудови металів та з хімії щодо металів, вуглецю, азоту, інші елементи, а також із спеціальними дисциплінами щодо можливості підвищення довговічності роботи металів.

Підрозділ 3 передбачає розгляд та вивчення сплавів кольорових металів, зокрема сплавів на основі міді-латуні, бронзи, їх властивості, використання, марки. Потім вивчаються сплави на основі алюмінію, магнію, титану, їх властивості, марки, використання. На завершення підрозділу доцільно вивчати антифрикційні сплави і матеріали, їх властивості, використання на залізничному транспорті.

Обов'язковим з практичної сторони тут є проведення лабораторної роботи «Дослідження мікроструктур кольорових сплавів».

При цьому реалізуються міжпредметні зв'язки із хімією щодо металів, із фізикою щодо плавлення, сплавів, кольорових металів, із технічною механікою щодо тертя, із спеціальних предметів щодо використання кольорових металів в конструкціях та при ремонті вузлів і деталей.

Підрозділ 4 присвячений вивченню корозії металів, де основна увага концентрується на основах теорії корозії металів, видах корозії, втратах від корозії. Виокремлюються особливості стану будов і конструкції залізничного транспорту в умовах підвищеної можливості появи корозії та способи захисту від корозії.

При цьому реалізуються міжпредметні зв'язки із хімією щодо реакції окислення, із фізикою щодо основи молекулярно-кінетичної теорії речовин, електричного струму в електролітах, гальванічних елементах, із спеціальними предметами щодо вимог до стану вузлів і деталей, захист від корозії в літніх і зимових умовах, можливості ремонту деталей, поверхні яких зруйновані корозією [65].

П'ятий підрозділ має бути присвячений способам обробки металів, а саме: ливарному виробництву, значенню ливарного виробництва на залізничному транспорті, способам лиття, сучасним способам, заливки

підшипників на залізничному транспорті, порівняльним характеристикам різних способів лиття.

У шостому підрозділі доцільно вивчати обробку металів тиском, розглядаючи при цьому нагрів металу, пластичні деформації, агрегати для нагріву металу, а також прокатка, волочіння, пресування, кування та штампування.

Сьомий підрозділ передбачає вивчення зварювання, паяння, різання вогневе, розглядаючи при цьому зварюваність, способи зварювання, класифікація способів, типи швів, а також обладнання для зварювання.

У восьмому підрозділі основні акценти зосереджені на вивченні обробки матеріалів. Насамперед вивчають пайку металів, припої, технологію паяння. Після цього розглядаються питання про обробку металів на металорізальних верстатах, різання металів, елементи різання, кінематичні схеми, передаточне відношення [54]. Наступними доцільно вивчати токарну обробку, способи обробки, токарні верстати, інструменти для обробки деталей на токарних верстатах, а також свердлування, зенкерування, розвертання, інструменти, станки групи для обробки отворів.

Далі, на розгляд та вивчення пропонуємо фрезерування, типи фрезерування, верстати фрезеруючої групи, стругання, довбання, протягування, станки сьомої групи, шліфування, шліфувальні круги.

Особливої уваги потребує вивчення сучасних методів обробки особливо чистих поверхонь, шліфування та притирання, а також верстатів третьої групи.

Як перспективні та сучасні доцільно вивчати електричну та ультразвукову обробку металів, а також верстати з числовим програмним управлінням, обробні центри, гнучкі автоматичні лінії [63].

На завершення у практичному форматі необхідно виконати лабораторну роботу «Визначення частот обертання шпинделя коробки передач (швидкостей) металорізального верстата».

При цьому слід реалізувати наступні міжпредметні зв'язки: із хімії – процеси з'єднання металів; із фізики – властивості твердих тіл, деформація, плавлення, теплова дія струму, ультразвук; із технічної механіки – основні положення металів, деформації, із електротехніки – електричний струм і дуга; із креслення – збірні креслення, кінематичні схеми; із спеціальних предметів – принципи виготовлення та ремонту деталей та вузлів залізничного транспорту.

Дев'ятий підрозділ повинен бути присвячений допускам та посадкам і взаємозамінності деталей, що збираються. При цьому слід акцентувати увагу на міжнародній системі допусків і посадок, основних термінах, ЕСДП, стандартах, умовних позначеннях допусків і посадок, квалітетах [70], розрахунках максимальних і мінімальних зазорів і натягів в сполучених з'єднаннях, чистоті обробки поверхні металів, а також принципах технічних вимірювань, інструментах для вимірювань.

Рекомендовано проводити лабораторну роботу на тему «Визначення максимальних і мінімальних зазорів і натягів в сполучених деталях».

При цьому слід реалізувати наступні міжпредметні зв'язки: із фізики – позначення лінійних величин; із креслення – позначення на збірних кресленнях; із спеціальних предметів – вимоги до деталей при їх виготовленні та ремонті; вимоги при збиранні (складанні) деталей залізничного транспорту в вузли, інструменти для вимірювання і контролю.

Третій розділ присвячений вивченню неметалевих конструкційних та будівельних матеріалів і структурно він включає в себе лише два підрозділи, *перший* з яких передбачає вивчення полімерів, властивостей, класифікації, переробки їх в готовий виріб, а також використання пластмас на залізничному транспорті.

Другий підрозділ присвячений іншим неметалевим матеріалам, а саме: каучуку, гумі, деревині, іншим неметалевим матеріалам, які використовуються на залізничному транспорті.

При цьому реалізуються наступні міжпредметні зв'язки: із хімією – полімери, класифікація; із спеціальними предметами – використання неметалевих конструкційних і будівельних матеріалів на залізничному транспорті при виготовленні та ремонті залізничного транспорту.

Четвертий розділ передбачає вивчення електротехнічних матеріалів, їх призначення, класифікацію, використання на залізничному транспорті.

Перший підрозділ включає ознайомлення із електроізоляційними матеріалами, їх властивостями, газовими діелектриками, їх властивостями та використанням. Окремо розглядаються рідинні діелектрики, трансформаторне мастило, властивості, способи його очищення, розчинники, смоли, мастило, лаки, емаль, бітуми і компаунди.

Додатково до цього слід розглядати тверді ізоляційні матеріали, їх використання, волокнисті діелектрики, папір, картон, фібру, тканини, склотканини, просочені та не просочені.

На завершення вивчення цього підрозділу доцільно виконати дві лабораторні роботи: «Визначення гідроскопічності діелектриків» та «Визначення пробивної напруги та електричної міцності твердих діелектриків і трансформаторного масла».

Другий підрозділ передбачає вивчення техніко-технологічних особливостей провідникових матеріалів на металевій основі, їх використання, а саме: кабелі, дроти, їх класифікація, маркування, використання.

Важливу роль у роботі залізничників відіграють знання про сплави з високим питомим опором і тому необхідно вивчати їх хімічний склад, характеристики, галузі використання, а також, неметалеві, металокерамічні провідникові матеріали, електровугільні вироби. Для цього слід знати їх класифікацію, маркування, використання, акцентуючи увагу на вивченні щіток для електричних машин залізничного транспорту. На завершення ознайомлюються із напівпровідниковими та магнітними матеріалами,

галузями їх використання.

При цьому слід реалізувати наступні міжпредметні зв'язки: із фізики – електричний струм, напівпровідники, провідники, магнітні матеріали; із хімії – властивості матеріалів; із електротехніки – електричне поле, властивості; із спеціальних предметів – використання вищезгаданих матеріалів.

П'ятий розділ вноситься нами в експериментальну програму у розширеному форматі і передбачає вивчення бікіпіровочних і захисних матеріалів, який включає шість підрозділів.

Перший підрозділ зосереджується на вивченні палива і повинен включати наступний перелік питань. Класифікація палива, використання його на залізничному транспорті. Виробництво палива для двигунів внутрішнього згорання. Карбюраторне паливо, властивості, марки. Дизельне паливо, властивості, марки. Контроль якості рідкого палива, його збереження. Охорона праці при використанні і збереженні рідкого палива.

Із практичної сторони на завершення вивчення підрозділу слід виконати лабораторну роботу на тему «Визначення властивостей дизельного палива».

При цьому необхідно реалізувати наступні міжпредметні зв'язки: з хімії – органічні сполуки, переробка нафти; з фізики – розчини властивості рідин; з спеціальних предметів – екіпіровка, економія палива, нормативи, ремонт паливної системи дизелів.

Другий підрозділ передбачає вивчення мінеральних мастил, способів зменшення тертя, способів отримання мінеральних мастил, їх властивостей, маркування, використання на залізничному транспорті, а також присадок, регенерації мастил. Особливу увагу слід акцентувати на охороні праці при збереженні та використанні мастил.

Завершувати підрозділ рекомендуємо виконанням лабораторної роботи «Визначення деяких властивостей мінеральних мастил».

При цьому слід реалізувати наступні міжпредметні зв'язки: із хімії – органічні сполуки; із фізики – в'язкість рідини; із технічної механіки – тертя; із спеціальних предметів – мастило, змащування деталей і вузлів, нормативи витрат мастил, екіпіровка.

Третій підрозділ присвячений вивченню пластичних мастил і повинен мати наступну структуру: призначення, способи отримання, властивості, методи контролю якості. Мастила, що використовуються на залізничному транспорті. Паста для натирання, для протирання. Емульсії, їх призначення та використання. Охорона праці при збереженні та використанні пластичних мастил [124].

Рекомендується у цьому підрозділі виконання лабораторної роботи «Визначення фізичних властивостей пластичних мастил».

При цьому слід реалізувати наступні міжпредметні зв'язки: із хімії – органічні сполуки; із фізики – властивості консистентних речовин; із технічної механіки – тертя; із спеціальних предметів – змащення деталей і

вузлів рухомого складу, використання різних паст і емульсій.

Четвертий підрозділ доцільно присвятити захисним покриттям і за нашими рекомендаціями він повинен мати наступну структуру та змістове наповнення. Лаки, фарби, шпаклівка, розчинники води. Плівкоутворюючі матеріали. Технологія отримання лаків і фарб, їх класифікація, властивості.

Технологія приготування лаків і фарб для фарбування рухомого складу залізниць, технологічні процеси підготовки фарбування та висихання рухомого складу. Охорона праці при роботі з лакофарбовими матеріалами.

Рекомендується виконання лабораторної роботи на тему «Дослідження фізико-хімічних властивостей лакофарбових матеріалів» [5].

При цьому слід реалізувати наступні міжпредметні зв'язки: із хімії – вуглеводи, реакції заміщення, відновлення; із фізики – властивості розчинників, плівкоутворювачів, електричне поле.

П'ятий підрозділ повинен бути присвячений вивченню води і нами науково обґрунтована наступна його структура. Класифікація води в природі, основні характеристики і властивості води. Способи зменшення утворення накипу. Вимоги до якості води, що використовується для технічних цілей. Приготування води для охолодження дизельних двигунів, що використовуються на залізничному транспорті.

При цьому слід реалізувати наступні міжпредметні зв'язки: із хімії – молекулярна теорія рідин, реакції; із фізики – теплопередача, властивості рідин; із спеціальних предметів – система охолодження двигунів внутрішнього згорання, її ремонт, екіпірування, господарство для приготування води.

Шостий підрозділ доцільно присвятити вивченню піску, використання піску в народному господарстві, залізничному транспорті, вимоги до якості піску, що використовується для технологічних цілей на залізницях, технологія приготування піску, його збереження та екіпірування.

При цьому слід реалізувати наступні міжпредметні зв'язки: із хімії – сполуки групи кремнію, алюмінію; із фізики – молекулярна взаємодія; із спеціальних предметів – сила зчеплення коліс локомотива з рейками, управління локомотивом, технологія екіпіровки.

Насамперед, розглянемо процедуру формування змісту матеріалознавства у системі фахової підготовки молодших спеціалістів залізничного транспорту. Зміст фахової підготовки молодших спеціалістів залізничного транспорту з матеріалознавства спрямований на забезпечення інтенсифікації навчальної діяльності студентів. Тому при плануванні навчального процесу викладач повинен спочатку визначити завдання вивчення теми шляхом ознайомлення із програмою та методичними рекомендаціями. Після цього ознайомитися зі змістом навчального матеріалу по темі у навчальному посібнику чи підручнику та виділити основні наукові

та виховні ідеї, поняття, закони, вміння, навички тощо, які повинні бути опановані студентами відповідно до поставлених завдань. Лише потім обґрунтувати логіку розкриття теми відповідно із закономірностями засвоєння знань, принципами систематичності, послідовності, зв'язку навчання з життям, теорією та практикою, науковістю, а також визначити, на якому етапі розкриття теми, які саме заняття потрібні, а які питання можна буде перенести на самостійне вивчення. Наступним необхідно конкретизувати кількість та послідовність всіх занять по темі відповідно до відведеного програмою обсягу годин на її вивчення. І нарешті слід визначити тематику кожного заняття, сформулювати їх основні завдання, сукупність яких повинна забезпечити рішення загального комплексу завдань вивчення теми. Доцільно конкретизувати завдання кожного заняття на основі вивчення особистостей студентів даної навчальної групи. Після цього слід відібрати найбільш раціональний зміст навчання на даному рівні і виділити ньому головне, суттєве, обравши оптимальне поєднання методів та засобів навчання для реалізації намічених навчально-виховних завдань.

З цієї схеми планування навчального процесу видно, яке місце у ньому займає вибір методів навчання. На основі аналізу зв'язків методів навчання з іншими компонентами навчального процесу, а також умовами, у яких він протікає, ряд дидактів та авторів навчальних посібників пропонують критерії, якими потрібно керуватися у виборі методів навчання, який залежить від наступних факторів:

- закономірностей та принципів навчання;
- цілей та завдань;
- змісту та методів даної науки взагалі та конкретного предмету, теми;
- навчальних можливостей студентів:
 - а) за віковими (фізичними, психічними);
 - б) за рівнем підготовленості (освітньої та виховної);
 - в) за особливостями шкільного колективу;
- особливостей зовнішніх умов (географічних, виробничого оточення та ін.);
- можливостей самих викладачів: їх попереднім досвідом, знаннями типових ситуацій процесу навчання, у яких виявляються найбільш ефективними певні поєднання методів, рівнем їх теоретичної та практичної підготовки, здатностями до застосування певних методів, засобів, вміння обрати оптимальний варіант, особистими якостями та ін. [19; 83].

Аналіз практики самостійної роботи студентів технічних коледжів дозволив нам зробити висновок про те, що не завжди враховуються особливості її організації, недостатня увага приділяється підготовці студентів до самостійної діяльності, підвищенню її результативності як повноцінної складової навчального плану [20].

Тому пропонується розглядати самостійну роботу як вид навчальної діяльності студентів та як форму пізнавальної активності особистості. Поняття організації самостійної роботи [8; 13] визначається як

впорядкування самостійної роботи за певними вимогами (критеріями, правилами, принципами) і надання їй необхідної форми з метою найкращої реалізації поставленої цілі. Самостійна робота студентів залізничного коледжу організовується на основі принципів, що перебувають у діалектичному, змістовому й інших взаємозв'язках і групуються за дидактичними цілями: визначення стратегічних напрямів самостійної роботи; формування якостей майбутнього фахівця як суб'єкта самостійної роботи; реалізація навчальних технологій самостійної роботи; розробка методики самостійної роботи студентів у процесі навчання. Принципи організації самостійної роботи студентів визначають порядок досягнення у дидактичному процесі цілей і вирішення завдань самостійної роботи, підвищують ефективність взаємодії «викладач–студент», оптимізують умови навчальної діяльності, дають можливість передбачити її результати, на підставі чого удосконалити технології навчання.

Особливості самостійної роботи пов'язані з такими аспектами, як технологія навчанням у залізничному коледжі із врахуванням вікових особливостей студентів, зі змістом суспільних дисциплін спрямованих на гуманізацію навчання, формування інтелектуальної культури та формування умінь роботи з інформаційними джерелами), зі зміною сутності самостійної роботи на основі діяльнісного підходу, із вимогами сучасної освіти, спрямованими на особистісно-орієнтований підхід до навчання, активізацію пізнавальної діяльності студентів, використання інноваційних технологій навчання. Автор виокремлює відмінності в організації самостійної роботи на різних етапах навчання: на першому курсі робиться акцент на освоєння прийомів самостійної роботи, у подальшому навчанні – на її фахове спрямування [29].

Я.Галета [43] обґрунтував напрями використання інформаційних технологій, які дозволяють цілеспрямовано впливати на розвиток пізнавальної самостійності студентів в процесі вивчення предметів загальноєкономічного циклу.

За даними цих досліджень необхідною умовою ефективного розвитку пізнавальної самостійності студентів є критеріально-рівневий підхід до оцінки її сформованості. Обґрунтовано наступні критерії: рівень розумового розвитку, ставлення даної особи до навчання, її прагнення опанувати різні способи пізнання, мобілізація вольових зусиль щодо подолання труднощів у навчанні та досягнення поставленої мети. Показниками пізнавальної самостійності було визначено ступінь розвитку логічного мислення, ступінь сформованості загально-навчальних умінь, ступінь сформованості системи провідних знань, ступінь розвитку пізнавального інтересу.

Водночас кількість і застарілість проблем, які супроводжують процес підготовки молодших спеціалістів вже багато років, законодавча невизначеність точного місця в структурі вищої освіти майбутнього, слабкість інноваційної діяльності у запровадженні новітніх освітніх технологій, нових форм зв'язків з роботодавцями, на фоні демографічної

ситуації викликає небезпеку переходу діяльності училищ, технікумів і коледжів в режим стагнації і руйнування, якщо не будуть вжиті необхідні заходи [140].

2.3. Розробка технології формування фахової компетентності молодших спеціальності залізничного транспорту у процесі вивчення матеріалознавства

Останнім часом у педагогічну науку та практику було впроваджено термін «технологія навчання». Тому, насамперед, доцільно з'ясувати сутність цього терміну у всеохоплюючому форматі, а також у точковому використанні його у педагогічній науці. Слово «технологія» походить від грецьких – майстерність [176], мистецтво і – наука, закон, знання. Отже, технологія – це знання, наука про майстерність [138].

Термін «технологія» раніше пов'язували лише з виробничою сферою. Її розглядали як сукупність методів обробки, виготовлення, зміни стану, властивостей, форми матеріалу, що застосовуються у процесі виробництва продукції. Для прикладу токар виточує деталь за технологічною картою, в якій представлений алгоритм всього процесу обробки, обґрунтовуються всі операції, режими їх виконання, розміри тощо. Якщо він усі ці вимоги виконає, то на виході, тобто як кінцевий результат, отримає запланований виріб [162].

Як свідчить спеціальний аналіз питання суті технології, будь-яка технологія засновується на дуже глибокому знанні механізму процесу виготовлення і практично зовсім нехтує чинник особистості працівника у здійсненні цього процесу. Тобто для отримання запланованого продукту дуже важливо виконати всі ті операції, які передбачені технологічною картою, і зовсім байдуже, хто ці операції виконуватиме. Технологія передбачає певну серійність, масовість в отриманні однакового продукту, а це означає, що у технології переважають закономірності процесу виготовлення певного продукту над людським чинником, який також впливає на процес одержання цього продукту [177]. Якщо технічне трактування технології усім зрозуміле і не викликає ніяких сумнівів, то з поняттям педагогічної технології значно складніше. Комісія ЮНЕСКО [151] дає таке визначення педагогічної технології: «Це системний метод створення, застосування і визначення всього процесу викладання і засвоєнням знань з урахуванням технічних і людських ресурсів та їх взаємодії, що ставить своїм завданням оптимізацію форм освіти».

Прагнення постійно оптимізувати навчальний процес з урахуванням особливостей постіндустріального (інформаційного) суспільства зумовлює потребу в нових технологіях навчання. Реалізація цього прагнення збагатила педагогічну теорію і практику навчання такими технологіями, як особистісно-орієнтованої групової навчальної діяльності студентів, розвивального навчання, формування творчої особистості, навчання як дослідження, модульно-рейтингового навчання та інше [40].

Під технологією навчання розуміється напрям в дидактиці, область наукових досліджень з виявлення принципів і розробки оптимальних систем, з конструювання відтворюваних дидактичних процесів, що заздалегідь визначається заданими характеристиками. Головна проблема, що підлягає вирішенню за допомогою технології – керованість процесом навчання.

Проаналізуємо особистісно-орієнтовану технологію навчання. Тут центровою фігурою є особистість студента, його самобутність, самоцінність. У процесі навчання спочатку розкривається суб'єктивний досвід кожного, а потім узгоджується зі змістом освіти.

Метою особистісно-орієнтованого навчання є процес психолого-педагогічної допомоги студенту в становленні його суб'єктивності, культурної ідентифікації, соціалізації, життєвому самовизначенні.

Для сучасної розробки технології формування знань з матеріалознавства здійснювався системний аналіз функціонування вищого навчального закладу, де були визначені основні методи та засоби підготовки молодших спеціалістів, після чого визначено якість та результативність знань студентів. Система організації навчального процесу починалась з детальної розробки навчальної документації, що використовувалася тривалий час без суттєвих змін. У процесі оновлення документація набуває потенційного та перспективного характеру в ході її використання. Простежується тенденція до впровадження нових концептуальних підходів у процесі вивчення матеріалознавства, а саме окремих його розділів: «Чорні та кольорові метали», «Полімери», «Паливно-мастильні матеріали». Важливим компонентом навчання є здійснення нового та ефективного підходу до засвоєння знань за індивідуальною програмою [5].

Припускаючи, що у педагогічній технології підготовки майбутніх фахівців залізничного транспорту немає ніяких суперечностей щодо превалювання закономірностей механізму перебігу процесу над людськими чинниками, які виявляються у навчальному процесі. Адже знання залежності процесу навчання від рівня задатків і здібностей належить до закономірностей перебігу технологічного процесу, яким є процес засвоєння

знань з матеріалознавства.

Робота викладача здійснювалася консультативно для теоретичної та практичної підготовки для засвоєння знань. Було визначено основні види матеріалів, властивості та закономірності їх маркування. Відповідно до програми на самостійне вивчення відведено не більше 50 відсотків від загального обсягу часу, що відводиться на вивчення курсу матеріалознавства. Важливе значення має індивідуальна робота студента, для підвищення якості та ефективності якої необхідний постійний систематичний контроль викладача. Для цього проводилася перевірка теоретичних знань та практичних умінь та навичок на лекційних та лабораторних заняттях, у вигляді тестових та контрольних перевірок, визначених індивідуальним підходом до конкретного студента. При проведенні лекційних та лабораторних занять з метою підвищення мотивації та активізації уваги студентів, у процесі викладення нової інформації необхідно сформулювати проблему та спрямувати їх мисленнєву діяльність на ефективне та раціональне її вирішення.

Педагогічна технологія – це своєрідний алгоритм дій, правильне виконання яких та ще у заданій послідовності повинно привести до запланованого кінцевого результату. В ідеалі технологія навчання – це така послідовність дій викладача та студента, при виконанні якої, врахувавши індивідуальні та вікові особливості студента та фахово-методичний рівень викладача, запланований результат обов'язково має настати. На думку багатьох зарубіжних і вітчизняних авторів, технологія навчання характеризується низкою істотних ознак, серед яких виділимо такі:

1. Діагностичність цілей навчання та результативність. Ця ознака передбачає гарантоване досягнення цілей навчання, тобто граничну або майже граничну за даних умов результативність. Однак зауважимо, що в педагогічних явищах і процесах у зв'язку з імовірнісним характером педагогічних закономірностей відхилення в результативності системи навчання допускається в межах 25 %.

2. Економність. Вона виражає якість педагогічної технології, яка забезпечує досягнення запланованих результатів, оптимізацію праці вчителя, а також резерв навчального часу.

3. Уся послідовність дій легко повторюється і відтворюється викладачем в навчальному закладі залізничного транспорту. Кожен метод і етап роботи обґрунтовано і не може бути замінено на інший. Принципи роботи мають однозначний зміст – порушення одного з них погіршує кінцевий результат роботи.

4. Коректування передбачає можливості оперативного зворотного зв'язку, оцінки ступеня досягнення цілей навчання і внесення адекватних корегувальних впливів.

Розв'язання конкретної підпроблеми чи завдання важливе саме по собі, але набагато важливіше, щоб студенти самі виділили ці підпроблеми, установили порядок, послідовність їх вирішення, тобто, щоб встановили або ж розробили свою логіку розв'язання даної проблеми.

Серед усіх етапів вирішення проблеми чи не найбільше педагогічне значення має розробка, висунення гіпотез. Адже зрозуміло, що для того, щоб розробити, висунути не одну, а кілька гіпотез, необхідно привести в дію, актуалізувати всі наявні знання, потрібно дійсно зазирнути наперед, передбачити, спрогнозувати майбутній результат, спланувати етапи руху в просуванні на шляху вирішення самої проблеми. У цьому русі думки частка студентської праці, частка самостійної розумової діяльності має бути якомога більшою. Майстерність викладача саме і полягає в тому, щоб виділити студентам ту частку роботи, яку вони спроможні самостійно виконати, значить, яка принесе найбільше користі для них у розумінні важкого шляху пізнання. Не менш важлива участь студентів у розробці способів перевірки гіпотез, в аналізі отриманих результатів, у формулюванні висновків. Зауважимо, що використання у навчальному процесі частково-пошукового методу навчання при всіх його позитивних рисах не створює в учнів цілісного бачення всього шляху пошуку, здобування знань, але разом з тим він є тим педагогічним кроком, який готує учнів до такого бачення [44].

Один із сучасних підходів викладача до проведення занять полягає у відмові від дозованої подачі інформації відповідно до навчальних програм з передбачених тем, що призводить до необхідності по новому по новому ставитись до обов'язків викладача, методів та специфіки його впливу на студентів. Перш за все змінюється функція планування навчального процесу, де змінені терміни засвоєння навчального матеріалу. Оволодіння вміннями і навичками на практичних заняттях стають більш гнучкими.

Практична реалізація системної технології виглядає так. Спочатку викладач дає цілісну і повну характеристику всієї великої теми, цілого розділу – опис нового матеріалу, зупиняючись на його найважливіших елементах і разом з тим не вдаючись до надмірного деталізування. Це займає велику кількість часу заняття, інколи навіть всю лекцію, усе залежить від обсягу теми. Пояснення проводиться ґрунтовно, глибоко, доказово, проте пояснюється, зрозуміло, не весь матеріал, а тільки основні, вузлові поняття і питання [74].

Вдруге викладач пояснює новий матеріал, використовуючи опорний конспект з теми, який розміщено на великому екрані. Логіка розкриття теми суворо відповідає опорному конспекту. І пояснюється тільки те, що занесено у конспект. Деякі питання теми пояснюються повільно, деякі дуже швидко, деякі голосно, деякі дуже тихо. Тобто, друге повторення матеріалу – глибока деталізація найважливіших для змісту і найважчих для засвоєння елементів теми уроку за допомогою малюнків, схем, демонстрацій тощо.

Третє – підкріплення, де студенти олівцями перемальовують і фіксують у свої конспекти мікроструктури металів та сплавів, розвиваючи при цьому внутрішньо-образне мислення, що залучає всі органи чуття до сприйняття інформації.

Важливе значення має оцінювання знань, де використовується відкрита відомість успішності. У неї заносяться всі оцінки, виставлені за різні види роботи. Кожен студент, подивившись у відомість, оцінює свій стан успішності даної теми і приймає рішення про перездачу тієї чи іншої теми, того чи іншого виду роботи.

Однією з технологій, у якій найяскравіше видно всі риси технологічності навчального процесу, є технологія В.Шаталова [186]. Вона ґрунтується на використанні двох закономірностей: перша – матеріал краще засвоюється, якщо він подається великими блоками; друга – для запам'ятовування матеріалу потрібно повторити декілька разів. Отже, вміння викладача застосовувати різні технології навчання дає йому змогу творчо підходити до організації навчально-пізнавальної діяльності учнів, обираючи в конкретних умовах технологію навчання, яка найкраще забезпечує засвоєння знань, формування умінь і навичок за мінімальних затрат зусиль і часу.

Зупинимось на конкретних темах матеріалознавства для з'ясування технології формування фахової компетентності майбутніх молодших спеціалістів залізничного транспорту

Важливо першочергово з'ясувати мету і завдання курсу матеріалознавства та порівняти з спорідненими навчальними дисциплінами, тому доцільно ознайомитися з розділами та темами матеріалознавчої підготовки. Необхідно врахувати сучасний стан, роль і місце матеріалознавства для підготовки майбутніх фахівців залізничного транспорту. Нами підтверджено, що залізничний транспорт є одним з основних споживачів різних видів матеріалів. За навчальною програмою матеріалознавства визначено розділ технології металів, де детально проаналізуємо підрозділ "Основи металознавства" [5]. У процесі вивчення доцільно звернути увагу на властивості металів, які, в свою чергу, поділяються на чотири групи: (фізичні, хімічні, технологічні, механічні). Насамперед,

потрібно ознайомитися з кристалізацією чистих металів та сплавів, проаналізувати явище алотропії, вказати алотропічні перетворення, після чого побудувати діаграму стану двофазних металів.

Узагальнені знання з металознавства доцільно закріпити проведення лабораторної роботи по визначенню твердості методом Брінелля та Роквелла . Акцентувати увагу студентам потрібно на додаткові існуючі методи визначення твердості: метод Вікерсса, Шора, Мосса, вказати їх переваги і недоліки [128].

Детально розглянемо залізовуглецеві та леговані сталі, наявність в їх складі відсоткового вмісту вуглецю, його вплив на структуру властивості та сфери використання на залізничному транспорті.

Студенти повинні ознайомитися з способом побудови діаграми стану сплавів залізо-вуглець де вказати її критичні точки і зони фазових перетворень.

У процесі вивчення чавунів студентам необхідно розуміти їх класифікацію, структуру, основні властивості, маркування та застосування білого, сірого, ковкого та високоміцного чавунів. Зважаючи на те, що залізничний транспорт у своєму використанні є одним з найбільших споживачів продукції залізовуглецевих сплавів для виготовлення локомотивів, вагонів, залізничних рейок, електричних опор та транспортного устаткування.

У процесі навчання студентам необхідно аналізувати класифікацію сталей за способом виплавлення, структурою, вмістом вуглецю, хімічним складом та призначенням, де визначено наявність шкідливих і корисних домішок , що впливають на якість сталі [159]. Паралельно проводиться аналіз властивостей легованих сталей, їх маркування та застосування в машинобудуванні залізничного транспорту.

Молодшим спеціалістам залізничного профілю запропоновано провести детальний аналіз властивостей та порівняння маркування сталей в країнах Західної Європи, Японії, США. З метою закріплення знань про вуглецеві та леговані сталі слід провести лабораторну роботу з дослідження їх мікроструктур. В ході виконання роботи потрібно замалювати, порівняти та проаналізувати їх компонентний склад, визначити дефекти виплавлення та розливання сталі, враховуючи способи охолодження, оскільки це впливає на якість виготовлених деталей і механізмів , доцільно запровадити шляхи підвищення довговічності роботи вузлів та апаратів, що працюють на залізничному транспорті.

У процесі вивчення матеріалознавства майбутнім залізничникам необхідно ознайомитися з термічною обробкою її видами та методикою проведення лабораторних робіт. Переважно увагу тут акцентують на гартуванні, де потрібно вказати недоліки процесу гартування, аналізуючи гартівні середовища, з'ясувати вплив швидкості охолодження на розпад аустеніту.

Фахівцям залізничного профілю необхідно знати про хіміко-термічну обробку, а саме процеси цементації, азотування, ціанування. Для закріплення вивченого матеріалу з цих питань запропоновано провести лабораторну роботу по гартуванню сталі [49], виконати дослідження мікроструктур при охолодженні в різних гартівних середовищах, доцільно вказати недоліки гартування та способи їх усунення.

Важливе значення має вивчення кольорових металів та сплавів на їх основі. Розглянемо найбільш поширені мідь і алюміній їх властивості, маркування та використання на тяговому рухомому складі. Властивості кольорових металів суттєво змінюються при наявності домішок легуючих компонентів. Розглянемо сплави на основі міді – це бронзи та латуні, властивості, маркування, використання. Так як сплави мають підвищену собівартість та є дефіцитом на залізничному транспорті їх намагаються замінити синтетичними або більш дешевими матеріалами. В обертових механізмах букс, валів електричних машин, тягових двигунів спостерігається використання антифрикційних матеріалів – бабітів. Лабораторна робота по дослідженню мікроструктур кольорових металів потребує визначення компонентів, що входять в структуру металів та сплавів, властивості, маркування та застосування. У структурі кольорових металів та сплавів на їх основі, присутній постійний вміст корисних та шкідливих домішок, тому майбутнім залізничникам, завдяки розвиненому внутрішньо-образному мисленню доречно проаналізувати форму та розміри сполук (зерен) які утворюються в кольорових металах при наявності легуючих елементів: заліза, кремнію, марганцю, дає можливість визначити їх застосування в механізмах і деталях на тягово-рухомому складі [16].

Особливе значення у комплексі заходів щодо безперервної експлуатації та використання обладнання залізничного транспорту має надійний захист його від корозії завдяки високоякісним хімічно стійким матеріалам. Необхідність здійснення заходів щодо захисту від корозії тягового рухомого складу обумовлена тим, що збитки від корозії завдають надзвичайно великої шкоди. Згідно з даними на залізниці та в галузях народного господарства 10% щорічного добування металу витрачається на покриття безповоротних витрат у наслідок корозії. Майбутнім залізничникам необхідно розуміти, що збитки від корозії металів пов'язані не лише з втратою значної кількості металу, але й пошкодженнями рейок, колісних пар, металевих опор та конструкції. У наслідок корозії вони втрачають необхідну міцність, герметичність, пластичність тепло і електропровідність та інші необхідні властивості. Потрібно вчасно визначити тип, вид корозії та обрати якісні способи захисту [107]. Актуальність вирішення проблем антикорозійного захисту локомотивів, електропоїздів, вагонів, цистерн, електричних опор обумовлено необхідністю збереження природних ресурсів, захисту навколишнього середовища.

Значна частка основних вузлів, корпусів, деталей виготовленні у залізничному машинобудуванні або припадає на ливарне виробництво, тому

майбутні молодші спеціалісти повинні визначити сутність ливарного виробництва, ливарні властивості сплавів, вимоги щодо виготовлення моделей і виливків, технологію виготовлення виливків у разових ливарних формах. Під час вивчення ливарного процесу з'ясовують поняття лиття в оболонкові форми з використанням плавких і газифікованих моделей, лиття в металеві форми (кокілі), лиття під тиском [32].

Характеризуючи обробку металів тиском в холодному та гарячому стані виділимо шість основних видів: пресування, прокатування, волочіння, кування, об'ємне штампування, листове штампування.

У переважній більшості поєднання конструкції залізничного машинобудування здійснюється за рахунок різноманітних способів. Сформований молодший спеціаліст залізничного транспорту повинен розуміти сутність і класифікацію процесу зварювання [82]. Володіти інформацією про способи зварювання (зварюванням плавленням, зварюванням тиском). Виконувати ручне і автоматичне дугове зварювання, електрошлакове зварювання, плазмове зварювання, зварювання в захисній атмосфері, зварювання лазерними та електронними променями. Водночас вивчається обладнання для зварювання теоретична складова закріплюється курсом виконання зварювальних робіт у навчальних майстернях коледжу, що формує практичні навички для майбутнього виробничника залізничного профілю.

Спаювання металів посідає провідне місце в поєднанні провідникових матеріалів, ремонті та обслуговуванні електротехнічного обладнання рухомого складу залізничного транспорту. Студенти повинні знати види властивості, маркування припоїв їх компонентний склад в залежності від з'єднаних деталей.

Для обробки деталей в процесі виготовлення чи проведення ремонту, спостерігається застосування металорізальних верстатів, що зустрічаються практично в усіх ремонтних цехах депо. При виконанні ремонтних завдань, щодо обточування колісних пар, обточування осі колісної пари, обточування бандажу, студенти повинні знати теорію, режими та параметри різання, види різців. Уміти читати кінематичні схеми, креслення [161], розраховувати передаточні відношення. Розуміти класифікацію верстатів: за рівнем спеціалізації, за технологічними ознаками (залежно від характеру обробки), де кожна із груп має свою типологію. У колісному та електромеханічних цехах проводяться операції по розточуванню, свердлінню, фрезеруванню, зубонарізанню деталей, де майбутні залізничники повинні демонструвати практичні вміння та глибокі теоретичні знання. Проводити правильний підбір інструменту, різців, фрез, вміти виконувати його заточування в залежності від заданих технологічних операцій.

На свердлильних верстатах виконувати роботу по розвертанню, зенкуванню, цекуванню.

За допомогою фрезерних верстатів виконувати, як прості, обточування, так і технологічно складні операції, наприклад, нарізати зубчасті колеса з

гвинтовими зубцями.

Вони зобов'язані орієнтуватися в принципі дії та роботі стругальних верстатів, виконувати різні види стругання (довбання), протягування, прошивання, знати класифікацію протяжних верстатів, виконувати операції шліфування, тонкого шліфування, хонінгування, суперфінішування, полірування, абразивнорідке полірування.

Зупинимось більш детально на металоріжучих верстатах [155], на яких в процесі планових ремонтів ПР-1, ПР-2 молодші фахівці залізничного транспорту виконують роботи по виготовленню та обробці деталей рухомого складу. Важливо розуміти, що капітальні ПР-3 (поточний ремонт другого об'єму ремонтів КР-1 та КР-2 проводяться на ремонтних заводах, які поділяються на ремонт локомотивів або ремонт вагонного рухомого складу. Майбутніми залізничниками по обслуговуванню рухомого складу здійснюється технологічні операції з обточування колісних пар на металоріжучих верстатах марки КЖ – 20М без викочування колісної пари з під локомотива, а також проводиться обточування бандажу колісних пар на токарних верстатах, що працюють по копіру. На токарно-гвинторізних верстатах в локомотивних депо і заводах по ремонту ТРС, де передбачено формування колісних пар, проводиться обточування та шліфування осі локомотивів, вагонів, колісних центрів, внутрішніх поверхонь бандажів [127]. У процесі виконання металообробних операцій по ремонту окремих деталей та елементів спостерігається застосування сучасних металоріжучих верстатів з числовим програмним керуванням, що підвищує швидкість та точність оброблювальних поверхонь.

У процесі забезпечення з'єднання вагонів між собою на залізничному транспорті використовується автозчепний пристрій марки СА-3, який піддається значним силовим навантаженням [87] та силам тертя. Відомо, що у процесі експлуатації спостерігається спрацювання з'єднувальних поверхонь малого та великого зубів, замка та замкоутримувача, поверхні зеву, торцевої поверхні та поверхонь клинового з'єднання хвостовика автозчепного пристрою. Молодшим спеціалістам залізничного профілю необхідно опанувати відновлення окремих поверхонь автозчепного пристрою, що здійснюється методом наплавлення з використанням напівавтоматичного електродугового зварювання, де після наплавлення проводиться подальша обробкою деталей на металоріжучих верстатах.

Для підвищення терміну експлуатації зубчастих коліс повинна проводитись електрична та ультразвукова обробка поверхневих частин зубів шестерень. За допомогою струму високої частоти, обробки та цементації здійснюється підвищення твердості поверхні шестерень, колінчастих валів, що забезпечують передачу крутного моменту від тягових двигунів до колісних пар [103; 104].

У процесі експлуатації деталі та елементи конструкції, що передають обертальні моменти та витримують значні статичні та динамічні навантаження (силою від десятків до тисячі тон) [187], зокрема, підшипники

ковзання та підшипники кочення мають підвищений ступінь спрацювання. Майбутнім молодшим спеціалістам залізничного транспорту при виконанні ремонтних робіт, необхідно здійснювати підбір елементів підшипника з найвищою практично досягнутою точністю від 0,01 до 0,006 мм. Під час виготовлення елементів колісної пари особливу увагу доцільно звернути на чистоту оброблюваної поверхні, де майбутні фахівці повинні визначити квалітет та клас точності для залізничного машинобудування, який повинен дорівнювати від 5 по 12. Між з'єднувальними деталями осі колісної пари та колісного центра, зовнішньої поверхні колісного центру та внутрішньої поверхні бандажу [127], шийки осі колісної пари під посадку внутрішнього кільця підшипника кочення проводиться обробка на металоріжучих та шліфувальних верстатах з найвищою практично досягнутою точністю. У процесі з'єднання обертових деталей доречно провести теоретичні розрахунки в лабораторній роботі щодо визначення гранично допустимих зазорів та натягів з'єднувальних поверхонь [31; 171].

Вимірювання відхилень від дійсних розмірів на залізничному транспорті при виготовленні та ремонті деталей проводиться мікрометром, внутрішньоміром, бандажним штангенциркулем, мікрометричними скобами, мікрометричним мікроміром, міжбандажним штангенциркулем, індикатором годинникового типу [145], якими повинні вміти користуватися випускники коледжу.

Важливо виокремити, застосування полімерів на залізничному транспорті в якості ізоляційних матеріалів, де використовуються полімерні маси на основі полістиролу для виготовлення захисних елементів електротехнічного обладнання, важелів, кнопок та перемикачів. Так, здійснюється виготовлення полімерних корпусів форм складної конфігурації для електроінструментів, також різновиди пластмаси застосовуються в якості внутрішньої обшивки салонів вагонів, кабіни машиніста, іноді використовується, як елементи обшивки кузова локомотивів і вагонів. Відзначимо використання скловолокна як заміника ізоляційних закріплювальних матеріалів, з яких виготовляють склобандажі (електроізоляційний захист лобової частини обмоток тягових двигунів).

Гумові вироби на основі каучуку мають особливе значення на тяговому складі, що використовуються у якості ущільнювальних сальників, комбінованих шлангах повітряних та маслопроводів, ущільнювачів вікон вагонів та локомотивів, люків, пружних елементів ресорного підвішування та опор важкого електротехнічного та механічного обладнання. Каучук як ізоляційний матеріал застосовується у високовольтних електричних апаратах у якості кулачкових шайб, стрижнів штовхачів, ізоляційних стрижнів контакторів. Передача обертового моменту від тягового двигуна до редуктора колісної пари здійснюється завдяки гумово-кордової муфти. На сучасних струмоприймачах пантографного типу застосовується підйомний механізм у вигляді гумової гофрованої груші, що забезпечує можливість змінювати тиск полоза струмоприймача на контактний дріт, в залежності від

погодних умов, маси поїзда, швидкості руху та роду струму.

Виокремимо застосуванням дерев'яних виробів, зокрема виготовлення окремих елементів для оздоблення кабіни машиніста та елементів оббивки [148], декоративних вставок вагонів (виготовляють підлогу у вагонах електропоїздів, пасажирських вагонах та обшивки кузова вантажних вагонів).

На залізничному транспорті, набули поширеного використання вироби з скла на основі кремнію та органічного скла з якого у вагонах та локомотивах виготовляють вікна та ізоляційні елементи.

Як газоподібні діелектрики у залізничній галузі застосування мають інертні гази у герконових та герсіконових реле, які виконують функцію елементів управління рухомим складом та забезпечують живлення окремих силових електричних кола. В реле вищезгаданого типу можливе заповнення скляної колби інертним газом або створення безповітряного середовища вакууму, які використовуються замість електромагнітних перемикачів і мають підвищений термін експлуатації та майже не потребують обслуговування. Майбутні фахівці повинні знати, що вакуумні системи використовують у сучасних високовольтних швидкодіючих вимикачах на електрорухомому складі та тягових підстанціях, що можуть роз'єднувати електричні кола під значними навантаженнями без виникнення електричної дуги [88].

Сформований майбутній молодший спеціаліст повинен розуміти, що в якості рідких діелектриків та охолоджуючої рідини використовують трансформаторне мастило. Рідкий вид діелектриків, трансформаторне та конденсаторне мастило знайшло своє використання у пористих електроізоляційних матеріалах (папір, тканина, деревина) в конденсаторах, кабелях. Майбутні залізничники повинні володіти знаннями про властивості мастил та застосування, вміти проводити очищення різними способами, знати їх класифікацію. Очищення трансформаторного мастила від механічних домішок відбувається методом відцентрового обертання спеціального очищувального устаткування, що проводиться в лабораторіях депо. Молодшим спеціалістам необхідно звернути увагу на такі методи очищення:

1. Пурифікація – очищення від зайвої вологи трансформаторного мастила, завдяки подачі під тиском перегрітого пару, який проходить через малі отвори каліброваних форсунок.
2. Регенерація – це вид каліброваного очищення від вологи, кислотних залишків, механічних домішок за допомогою адсорберів [2].

Водночас на залізничному транспорті спостерігається використання смоли і бітумів як просочувального матеріалу для тканинних діелектриків, якими ізолюють між собою силові електричні кабелі в електротехнічному устаткуванні.

Лакова ізоляція застосовується на поверхні обмотувальних проводів електричних апаратів кіл управління рухомого складу. Компаундні маси використовуються з метою просочування зовнішньої ізоляції, котушок апаратів кіл управління та ізоляції окремих обмоток електричних апаратів. Процес просочування пористих матеріалів відбувається під зовнішнім тиском, що забезпечує потрапляння лаку по всій структурі.

Склотканина застосовується як діелектрик обмоток двигунів у просочувальному вигляді, а також зустрічається застосування не просочувальної склотканини. До твердих діелектриків належать скляні та керамічні вироби, які використовуються для опорних, ввідних, секційних ізоляторів, ізоляторів систем контактної мережі, інших низько та високовольтних ізоляторів в системах зв'язку та електропостачання.

Провідникові матеріали на залізничному транспорті поділяють на кабелі, з'єднувальні та монтажні дроти, контактні та несучі дроти, обмотувальні проводи. Як правило, виготовлені з міді та алюмінію, електротехнічної сталі та сплавів з високим питомим опором. Переважно на залізничному транспорті застосовують одножильні кабелі і тільки в окремих трифазних системах спостерігається використання трижильного кабелю.

Основними компонентами сплавів з високим питомим опором є хром, нікель, марганець, цинк, мідь, вольфрам, що входять також до похідних підвидів сплавів: ніхром, константант, нейзильбер, куналь, хромаль, мельхіор. Металокерамічні провідникові матеріали утворюються завдяки порошкової металургії, що використовуються як елементи конструкцій, комутаційних апаратів рухомого складу електромагніти та електропневматичні контактори [95, 96].

Електровугельні матеріали спостерігаються у використанні колекторних щіткових апаратах, вкладишах полозів, струмоприймачів рухомого складу змінного струму, заземлюючих пристроїв електровозів та електропоїздів. Електровугільні матеріали також використовують для змащення гребенів колісних пар для покращення вписування в криві ділянки колії з метою зменшення сил тертя.

На залізничному транспорті застосовуються напівпровідникові матеріали на основі кремнію, германію, селену, які виконують функцію перетворення змінних струмів промислової частоти в випрямлені струми регулювання напруги, змінюють частоти та кількість фаз в електричних колах рухомого складу з метою змінити потужність та швидкість руху. Магнітні матеріали знайшли своє застосування як електромагнітні реле, але окремі прилади в своїй конструкції мають і постійні магніти. В якості електромагнітних матеріалів використовують електротехнічну сталь, яка за своїми властивостями не володіє значною залишковою магнітною індукцією, що запобігає несвоєчасному роз'єднанню елементів електричних кіл та надає можливість виконувати швидке реверсування тягових двигунів. На електрорухомому складі всі контактори, трансформатори, тягові двигуни, захисні реле та вимикачі працюють з використання магнітних матеріалів. З

метою затримки вимикання електромагнітних реле використовують діамагнітні матеріали (мідь, алюміній, латунь), які виготовлені у вигляді колоподібної або циліндричної форми, що насаджені на осердя магнітної системи реле, яка з'єднана паралельно котушці електромагніту.

На залізничному транспорті широко використовуються такі види палива: рідке, штучне (дизельне паливо, іноді бензин). За загальною класифікацією паливо поділяється на тверде, рідке та газоподібне. На залізничному транспорті використовується дизельне паливо у тепловозах та дизельних поїздах. Майбутні фахівці залізничного профілю повинні володіти знаннями щодо виробництва палива, його властивостей, процесу горіння та теплоти згоряння палива, проводити розрахунок по витраті палива при згорянні на дизельних поїздах. Їм необхідно ознайомитись із процесом виготовлення палива, процесом переробки нафти який включає: зневоднення, знесолення, видалення лугів, що в подальшому супроводжується переробкою і хімічним очищенням отриманих дистилатів. Потрібно розрізняти способи переробки нафти, де спостерігається її нагрівання до відповідних температур, кипіння, що називаються прямою перегонкою. Дизельне паливо поділяється на паливо для швидкохідних двигунів, середньо обертових та стаціонарних двигунів, яке застосовуються на дизель- поїздах Д-1 та тепловозах ЧМС-3, 2Т-116 [107].

Дизельне паливо повинне відповідати наступним експлуатаційним вимогам:

- володіти необхідною запалюваністю;
- плавне і повне згоряння;
- володіти необхідною в'язкістю;
- володіти низькотемпературними властивостями;
- характеризується цетановим числом [124].

Для тепловозних дизелів використовують марки дизельного палива: літнє, зимнє, зимнє північне та арктичне (маркування: ДЗ, ДЛ). За якістю палива у депо майбутніми фахівцями залізничного транспорту доведеться здійснювати контроль, де перевіряють в'язкість, коксуємість, зольність, наявність механічних домішок.

Необхідно знати, що зберігання рідкого палива проводиться на паливних складах, де передбачено перекачування палива із залізничних цистерн в спеціальні резервуари. За період довготривалого зберігання палива можливе його окислення при контакті з стінками ємностей, де знаходиться дизельне паливо або бензин. Тому в лабораторіях депо потрібно проводити перевірку і визначати його склад та наявність домішок. Також проводять замір щодо якості палива, беруть виборні проби у спеціальний скляний посуд і контролюють, щоб у його складі не потрапляла волога та механічні домішки. Так як рідке паливо є легкозаймистим необхідно дотримуватися

підвищених умов пожежної безпеки. Паливомастильні матеріали повинні бути розміщені в спеціальних ємностях, де майбутнім фахівцям із обслуговування спеціальної техніки залізничного транспорту необхідно пам'ятати, що при терті дизельне паливо з металом, гумою, пластмасою призводить до виникнення статичних зарядів статичного електричного поля, що може призвести до загоряння та пожежі. Вдихання парів дизельного палива і довготривала дія на шкіру небезпечно впливає на організм людини [33; 183]. Обов'язково слід використовувати захисні засоби при контакті з паливом. Молодшим спеціалістам, що працюватимуть в приміщеннях роздаткових та насосних станцій необхідно забезпечувати систематичне провітрювання та примусову вентиляцію. Після вивчення рідкого палива, його властивостей та класифікації, доречно провести лабораторну роботу щодо визначення в'язкості та температури спалахування дизельного палива.

Характеризуючи явище тертя, що спостерігається на залізничному транспорті доцільно зупинитися на більш детальному його описі, тому що це явище спостерігається в місцях дотику поверхонь двох або більше тіл, незалежно від того, чи вони знаходяться в стані спокою або здійснюється їх рух. Тому, на залізничному транспорті виокремимо, тертя руху та тертя спокою, що у свою чергу завдає значних збитків у результаті зношування залізничних рейок, бандажу колісних пар, автозчепного пристрою, гальмівних колодок. Відомо, що за своїм походженням тертя поділяється на зовнішнє, яке виникає на поверхні тіл (рейок з колісними парами) і внутрішнє, що відбувається в середині обертових частин механізму (шестерень, букс). Залежно від характеру переміщення дотичних поверхонь розрізняють тертя ковзання та тертя кочення. Також можна виокремити сухе граничне рідинне тертя. Доречно зазначити, що молодші спеціалісти залізничного транспорту повинні розрізняти сухе, граничне і рідинне тертя. З метою запобігання явища будь-якого виду тертя вводять змащувальне мастило в щілинні зазори, наприклад, між валом і підшипником, шестернями та іншими видам зчіпних механізмів обертального руху, що потребують змащувального матеріалу. Майбутні залізничники повинні бути обізнані про способи отримання, види, класифікацію та очищення нафтових продуктів в залежності від способів перегонки з додаванням присадок, що покращують якість мінеральних мастил [124]. При формуванні спеціальних знань молодший спеціаліст повинен розрізняти види мінеральних мастил, які поділяються:

1. Індустріальні мастила, що змащують ролики підшипникові кільця перед наповненням двигунно-якірних підшипників консистентними пластично змащувальними матеріалами. забезпечуються змащенням двигунно-вісьових підшипників тягових електродвигунів електровозів, на тепловозах спостерігається використання гідромеханічних систем.

2. Компресорні мастила застосовуються для змащування локомотивних та тепловозних компресорів. Основними вимогами до його властивостей є протиокислювальна здатність, так як воно піддається особливій окислювальній дії за умов високого тиску повітря, що нагнітається компресором.
3. Двигунне мастило на залізничному транспорті набуло поширеного використання на тепловозах та дизельних поїздах. Основними частинами, що підлягають змащуванню є поверхні тертя циліндро-поршневої групи, підшипників та шийок колінчатого вала. Двигунне мастило характеризується необхідною в'язкістю, густиною, наявністю присадок, що покращують його характеристики. Спостерігається застосування швидкохідних дизельних двигунів на тепловозах всіх серій, де змащування проводять регулятора обертання колінчатого вала.
4. Трансмісійні мастила застосовують на рухомому складі як неочищені продукти нафти, що в своєму складі мають значну кількість смолянистих сполук. В локомотивах застосовуються для змащування зубчастих передач, що працюють за умов значних силових навантажень.
5. Турбінне мастило призначене для змащування турбін і генераторів електричного струму, мастило повинно мати якісне кислотне очищення з додаванням присадок, що застосовується в турбінних нагнітачах дизельних поїздів.
6. Трансформаторне мастило використовується в електровозах трансформаторів, силових трансформаторів, що працюють на змінному струмі. На відміну від інших змащувальних матеріалів трансформаторне мастило не призначене для виконання змащувальних функцій, а використовується, як рідкий діелектрик, що забезпечує відвід теплової енергії (охолодження).
7. Циліндричне мастило отримують в результаті лужного очищення нафтових продуктів. На сучасному тягово-рухомому складі інтенсивно не використовується, розглядаючи історію залізничної техніки, спостерігалось його застосування в циліндрах паровозів [124].

Значною мірою на залізничному транспорті використовуються пластичні змащувальні матеріали, які мають двофазну будову, коли мінеральне мастило та згущувач з щеплюються між собою і утворюють структурний каркас. Майбутнім фахівцям залізничного транспорту для обслуговування спеціальної техніки необхідно знати класифікацію залежно від умов та вузлів застосування пластичних змащувальних матеріалів,

оскільки змащувальні матеріали широко використовуються в усіх вузлах тертя рухомого складу (буксах локомотивів та вагонів, підшипниках тягових електричних двигунів, зубчастих механізмах). До властивостей змащувальних матеріалів можна віднести: міцність, термозміцнення, температура каплепадиння, хімічна стабільність, в'язкість, випаровувальна стійкість, стійкість до спрацювання. Суттєво погіршуються властивості пластичних змазок за наявності води та механічних домішок. На локомотивах застосовується універсальна змазка (вазелін технічний), якою проводять змащування пневматичних циліндрів, реверсерів, наконечників кабелів. Доцільно виокремити солідол як змащувальний матеріал, виготовлений на основі мінерального мастила з додаванням згущувача. Змащування проводять опорних поверхонь підвісок тягових електричних двигунів, шарнірів струмоприймача, шарнірних балок автозчепного пристрою, шарнірних з'єднань карданних валів, вал привода швидкостеміра та інших вузлів механізмів. Виокремимо спеціальну змазку ЖРО для роликів підшипників букс, локомотивів та вагонів, пластичний змащувальний матеріал для автогальмівних приладів (манжетів, втулок, клапанів). Спостерігається використання антикорозійної змазки марок ЖТКЗ для полозів струмоприймача антикорозійного захисту, змащування рейок на кривих ділянках колії. Для зберігання змащувальних матеріалів необхідно використовувати спеціальні склади, в яких є відповідні умови, де здійснюється контроль за їх якістю та запобігають потраплянню в структуру змащувальних матеріалів механічних домішок і води. Обов'язковою умовою є зберігання змащувальних матеріалів в окремому резервуарі або тарі. При роботі з пластичними змащувальними матеріалами необхідно застосовувати індивідуальні засоби захисту, так як нафтовий продукт при безпосередньому контакті викликає подразнення шкіри працівника-залізничника. Особливу увагу доцільно звернути на займистість змащувальних матеріалів, тому потрібно дотримуватися правил пожежної безпеки [107].

Лаки та фарби найбільш поширені матеріали, що використовуються на тяговому рухомому складі залізничного транспорту, які застосовуються як захисні та оздоблювальні покриття корпусів локомотивів, вагонів, устаткування та обладнання. Лаки поділяються на масляно-каніфольні, бітумно-масляні, масляно-фенольні, бакелітові, поліефірні, алкідно-фенольні, поліефірноепоксидні, рідинно-емульсійні та просочувальні. До основних властивостей належить підвищена цементация, малостійкість, вологостійкість. Лаки зокрема наносять на пофарбовані поверхні, що мають в переважній більшості прозорий колір, який частково захищає оздоблені поверхні від руйнування фарби. Лаки виготовляють на основі природної або синтетичної смоли, які складаються з нелетких речовин – плівкоутворювачів і з литкового розчинника. Суміші лаків з сухими нерозчинними фарбами – пігментами називаються емалевими фарбами, які більш стійкі до зношування.

Залежно від виду лаку емалеві фарби поділяються на масляні емалі, нітроемалі та спиртові емалі. Масляні фарби виготовляють шляхом

розтирання пігментів у мастилах або оліях. Специфічні вимоги висуваються до напівпровідникових емалей, які призначені для захисту проти коронного захисту високовольтної ізоляції. Суворі вимоги також застосовуються для термореактивної ізоляції електричних машин, потужність яких більше 6 кВ [171].

Нанесення лакофарбових покриттів, ґрунтівок здійснюється шляхом пульверизації, методом занурення, пензликами, валиками. Крім лаків і фарб в техніці застосовують додаткові матеріали, шпаклівки, ґрунтівки, змиваючі засоби фарб.

Після теоретичного опрацювання, нами пропонується проведення лабораторної роботи: “Визначення гнучкості, укривистості, маслоємності та адгезії лакофарбових матеріалів”

Вода в енергетичному господарстві залізничного транспорту використовується для охолодження дизелів тепловозів та інших двигунів внутрішнього згорання, а також з метою приготування електроліту для акумуляторів. Можна виділити різновиди води в природі, які поділяються на атмосферні води, підземні води, поверхневі води. До складу води входять механічні домішки, мікрочастинки піску, глини, які необхідно очищати відстоювати або фільтрувати. Також присутні колоїдні речовини, що в колоїдному стані знаходяться в поєднанні з залізом, кремнієм, органічними речовинами, для яких необхідно проводити очищення та фільтрування. Таким чином, хімічний склад і фізичний стан домішок визначають ступінь придатності води для технічних цілей. Властивості води визначають за такими показниками як твердість, прозорість, загальний вміст солей, окислюваність, смак, реакція середовища тощо. Найбільш небезпечним в воді є відкладення солей та утворення накипу в процесі охолодження поверхонь теплообмінників дизельних двигунів. Склад накипу визначається якістю води та наявністю у ній домішок. Існують наступні види накипу: карбонатна, гіпсова (сульфатна), силікатна та змішана. Утворення накипу є складним фізико-хімічним процесом, накип відкладається на поверхнях нагрівання або охолодження, знижує теплопередачу, що призводить до перегріву металевих блоків циліндрів дизельних поїздів, де в свою чергу спостерігається зниження процесу охолодження, що викликає перевитрати палива [119].

Опишемо класифікацію піску, який поділяється за походженням – річковий та яружний [105]. Яружний [136] пісок має підвищену глинистість, річковий є більш розсипчастим, тому і знайшов своє застосування на тяговому рухомому складі. За величиною зерна поділяється – дрібнозернистий, середньозернистий та великозернистий. В депо, перед застосування пісок проходить процес розсіювання, де залишають лише його середньозернисту величину. На залізничному транспорті спостерігається використання піску для підвищення зчеплення коліс з рейками при рушанні з місця або забезпечення руху на підйомах. Під колеса локомотива необхідно подавати пісок, тому особливо за погодних умов з підвищеною вологістю.

Достатньо забезпечити подачу піску тільки під першу колісну пару локомотива з метою його заощадження. Пісок із форсунок подається повітрям через живильну магістраль, який через повітророзподільники підводиться до форсунок, що безпосередньо напрямлені на поверхню рейок та під колеса. На тепловозах подача піску здійснюється вмиканням і вимиканням ножним важелем, що розташований під пультом машиніста. Регулювання подачі піску здійснюється спеціальним гвинтом. Заправляти бункери необхідно тільки чистим та сухим піском, який прошов очищення через спеціальну сітку для запобігання утворення його з'єднання. Заправні горловини на тепловозах повинні мати герметичні закрутки для запобігання потрапляння до його складу вологи.

Висновки до другого розділу

1. Розроблена процесуальна модель формування фахової компетентності майбутніх молодших спеціалістів залізничного транспорту у процесі вивчення матеріалознавства, згідно якої проектування змісту навчального курсу «Матеріалознавство» здійснюється відповідно до мети, реалізуючи принципи науковості і доступності, системності та послідовності, наочності, єдності теорії та практики, свідомості та активності, диференціації, індивідуалізації навчання, міцності засвоєння знань. Це здійснюється у процесі реалізації компетентісного, особистісного та діяльнісного підходів. Змістовий компонент включає інформаційне та навчально-методичне забезпечення курсу, а організаційно-діяльнісний – методи, форми та засоби навчання. Визначені чотири рівні контролю рівнів сформованості фахової компетентності: попередній, поточний, періодичний та підсумковий.

2. На підставі цієї моделі була розроблена структурно-функціональна модель формування фахових компетентностей молодших спеціалістів залізничного транспорту із матеріалознавства.

3. Розроблені методичні засади добору, структурування та формування змісту матеріалознавства і реалізована конкретно їх технологія для підготовки молодших спеціалістів залізничного транспорту.

4. Розробка технології формування фахової компетентності з матеріалознавства для підготовки фахівців середньої ланки залізничного транспорту.

РОЗДІЛ 3.

ДОСЛІДНО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА РОБОТА ПО ФОРМУВАННЮ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МОЛОДШИХ СПЕЦІАЛІСТІВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА

3.1. Обґрунтування методики педагогічного експерименту

У дослідно-експериментальній роботі, яка проводилась протягом 2006 – 2012 років на базі ДВНЗ “Київського електромеханічного коледжу”, Київського коледжу транспортної інфраструктури”, Вінницького транспортного коледжу, ДВНЗ “Одеського коледжу транспортних технологій” та ДВНЗ “Слов'янського коледжу транспортної інфраструктури”, були враховані наступні вимоги, які спрямовані на ефективність проведення експерименту, а саме: здійснювався аналіз сучасного стану проблеми теорії та практики роботи залізничних коледжів; на основі цього – розроблялися показники, критерії і засоби вимірювання для об'єктивної оцінки ефективності запровадження моделі та технології експериментального навчання матеріалознавства на рівень сформованості у майбутніх фахівців залізничного транспорту фахової компетентності в галузі матеріалознавства; вибір методів обробки результатів педагогічного експерименту.

Українськими та зарубіжними науковцями визначений наступний перелік ключових компетентностей [170; 177].

1. Уміння вчитись – цілісне індивідуальне психологічне утворення, яке має кілька складників та інтегрує психолого-особистісні характеристики людини зі змістовою і процесуальною основою учіння та характеризується навчальною розвиненою діяльністю. Наявністю уміння програмує індивідуальний досвід успішної праці, запобігає перевантаженню, сприяє пізнавальній активності, ініціативі, раціональному використанню часу й навчальних засобів. Це дає змогу людині, яка звикла самостійно вчитися, не губитися у новій пізнавальній і життєвій ситуації, не зупинятися, якщо немає готових рішень, не чекати підказки, а самій шукати джерело інформації та шляхи розв'язання [178].

Тільки, розуміючи діяльність як цілісний і багатофункціональний процес, можна обґрунтувати сутність поняття вміння вчитися з урахуванням специфіки навчальної діяльності, серед яких слід виділити такі компоненти: мотиваційний (ставлення до навчання), змістовий (відомі й нові знання вміння, навички), процесуальні (способи виконання діяльності на різному рівні складності). Така структура вміння вчитись передбачає, що студент сам визначає мету діяльності, проявляє зацікавленість навчанням організовує свою працю, докладає вольових зусиль, відбирає або знаходить потрібні знання, способи для розв'язання задачі, усвідомлює свою діяльність і прагне її вдосконалити, а також має уміння і навички самоконтролю і самооцінки [189].

Наступними є соціальна компетентність та загальнокультурна компетентність [165].

Дві останні не є домінуючими у визначенні ефективності проведення дослідження у роботі.

Для оцінки ефективності розробленої моделі та методики формування фахової компетентності у процесі вивчення матеріалознавства майбутніми фахівцями залізничного транспорту необхідно встановити відповідні критерії їх ефективності.

При виборі критеріїв слід керуватися наступними вимогами: критерії повинні бути об'єктивними; включати найістотніші, основні моменти досліджуваного явища; охоплювати типові сторони явища; формулюватися ясно, коротко, точно; вимірювати саме те, що хоче перевірити дослідник.

Співставлення освітніх стандартів, кваліфікаційних характеристик групи професій залізничного транспорту [6; 7], викладених у Довіднику кваліфікаційних характеристик професій працівників Міністерства праці та соціальної політики України, аналіз і узагальнення поглядів дослідників з проблем діагностики, перевірки та контролю компетентності фахівця доводять до висновку, що критеріями їх ознаки вважають знання, уміння, навички та особистісні якості, необхідні для його фахової діяльності [34].

Тому набуття техніко-технологічних знань та розвиток умінь, навичок, фахове становлення майбутнього фахівця є визначальними орієнтирами технічної освіти, а оцінювання педагогічних впливів може бути здійснено через змістовий (якість, правильність, точність, міцність (довготривалість) знань) та процесуальний (послідовність дій, швидкість (час) їх виконання, повнота оволодіння методами розв'язання задач, методами експериментальних досліджень) критерії. фахові знання та уміння визначаються переважно кваліфікаційними вимогами, що відповідають державним стандартам. Особистісні якості визначаються складним механізмом мотиваційно – діяльнісно – активізаційного перетворення особистості в ході навчальної діяльності [56].

Виходячи з цього, для оцінки ефективності формування фахової компетентності у процесі вивчення матеріалознавства майбутніми фахівцями залізничного транспорту нами за аналогією дослідження Г. Холмської

виділено три критерії: змістовий, креативний, особистісно-діяльнісний (див. табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Критерії ефективності навчання матеріалознавства майбутніми фахівцями залізничного транспорту

Критерії	Показники	Методика визначення
I. Змістовий	– актуальність знань з матеріалознавства у фаховій діяльності	– бесіди, інтерв'ю, анкетування; – самооцінка і експертна оцінка рівня

Продовження таблиці 3.1

	майбутнього залізничника середньої ланки; – оволодіння змістом матеріалознавства (коефіцієнт оволодіння змістом матеріалознавства K_3)	– сформованості знань студента, коефіцієнт повноти оволодіння змістом K_3
II. Креативний	– рівень адаптації студента до навчального процесу; – рівень творчості у процесі у виконання лабораторних робіт з матеріалознавства	– самооцінка і експертна оцінка рівня креативності студентів у процесі вивчення матеріалознавства; – коефіцієнт повноти сформованості умінь та навичок K_3 ; – аналіз участі в роботі студентських наукових гуртках, науково-практичних конференціях
III. Особистісно-діяльнісний	– рівень пізнавальної мотивації; – рівень активної самостійності студентів	– аналіз результатів технологічної практики, де студенти використовують свої вміння у реальному виробничому середовищі

Кожен з критеріїв повинен бути розкритий певними вимірюваними показниками, за якими визначають ефективність навчання, відповідність

основним його цілям.

Відбір змістового критерію [53] пов'язаний з потребою діагностики рівнів набуття змісту дисципліни як сукупності ознак понять матеріалознавства, їх властивостей, взаємозв'язків, особливостей, закономірностей, процесів. Змістовий критерій характеризує повноту та міцність оволодіння змістом матеріалознавства.

Дослідження першого показника змістового критерію – актуальності знань та вмінь в галузі матеріалознавства здійснювалося у ході бесід, інтерв'ю, констатувального експерименту за розробленою анкетною.

Показник оволодіння змістом матеріалознавства змістового критерію визначався через коефіцієнт повноти оволодіння змістом, як відношення реально засвоєних студентами елементів знань, до елементів знань, які необхідно засвоїти на даному етапі навчання за формулою:

$$K_3 = \frac{N_p}{N_{\text{заг}}} \quad (3.1)$$

де N_p – кількість правильно вказаних елементів знань (правильних відповідей при тестуванні);

$N_{\text{заг}}$ – загальна кількість елементів знань, які необхідно набути на даному етапі навчання (загальна кількість тестових завдань).

Обробка результатів здійснювалася відповідно результатів періодичного (поточного) тестового контролю та діагностики рівня оволодіння змістом матеріалознавства. Якщо зміст набутий (тест виконано) у повному обсязі, то $K_3 = 1$. Якщо не вказана жодна з ознак поняття (жодної правильної відповіді при тестуванні), то зміст не засвоєний ($K_3 = 0$). При високому рівні оволодіння змістом – $0,9 \leq K_3 < 1$, достатньому – $0,7 < K_3 < 0,9$; середньому – $0,6 \leq K_3 < 0,7$, низькому – $0 \leq K_3 < 0,6$.

Визначені критерії ефективності вивчення матеріалознавства також потребували встановлення рівнів сформованості знань, умінь, навичок в галузі матеріалознавства.

Наприклад, можна виділити чотири рівні [174; 175]: студентський рівень (діяльність по пізнаванню); алгоритмічний рівень (вирішення типових завдань); евристичний рівень (вибір дії); творчий рівень (пошук дії).

Г. Никифорова [126] пропонує п'ять послідовних рівнів ступеня навченості: відмінність (студент може відрізнити об'єкт, процес, явище, дію від їх аналогів, але тільки тоді, коли йому пред'являють їх в готовому вигляді); запам'ятовування (студент може переказати зміст певного тексту, правила, відтворити формулювання, спираючись переважно на механічну пам'ять); розуміння (студент може пояснити суть об'єктів, що вивчаються, процесів, явищ, правила дії з ними); прості уміння і навички (студент вміє застосовувати отримані їм теоретичні знання в простих завданнях, вирішує

типові завдання, вмiє певнi теоретичнi положення пов'язати з практикою); перенесення (студент умiє творчо застосовувати отриманi теоретичнi знання з практики, в новiй нестандартнiй ситуацiї, конструювати новi способи дiяльностi).

У наведених класифiкацiях вiдбитий дiяльнiсний пiдхiд в навчаннi, згiдно якому розрiзняють репродуктивний i продуктивний види дiяльностi. Оскiльки саме особистiсно-дiяльнiсний пiдхiд до навчання покладено в основу даного дисертацiйного дослiдження i методики вивчення матерiалознавства, для оцiнки знань, умiнь, навичок в галузi матерiалознавства, ми визначили наступнi рiвнi їх сформованостi: репродуктивний, продуктивний i творчий рiвень.

Репродуктивний рiвень вiдповiдає набуттю мiнiмально необхідного обсягу знань, без наявностi якого, нi матерiалознавство в цiлому, нi будь-який її роздiл iснувати не можуть. Це – знання базових понять, термiнiв, закономірностей, процесiв, явищ, засобiв i устаткування, теорiй, якi складають основи матерiалознавства. На цьому рiвнi у студентiв задiянi механiзми переважно механiчної пам'ятi, домiнує репродуктивне мислення. Студент з репродуктивним рiвнем знань розумiє навчальну iнформацiю, здатний її вiдтворити, описати, застосувати набутi ранiше прийоми навчальної дiяльностi, розв'язувати завдання за зразком. Знання студента на цьому рiвнi носять фрагментарний, вiдтворювальний характер, вiн слабо оперує ними самостiйно.

Продуктивний рiвень, порiвняно з репродуктивним, характеризується значно вищою якiстю набутих знань, їх довготривалiстю, ґрунтується переважно на логiчному мисленнi, володiннi способами набуття та поповнення знань у фаховiй дiяльностi (аналiз, синтез, класифiкацiя, визначення iнформацiї), чiткому усвiдомленi причинно-наслiдкових зв'язкiв мiж предметно-фаховим знаннями та умiннями, якi суттєво розширенi та набувають практично-прикладного характеру. Однак, цi зв'язки все ще не дозволяють студентовi здiйснювати глибокi узагальнення на основi теоретичного мислення, тобто, переносити знання у новi швидкозмiнюванi ситуацiї, характернi для фахової дiяльностi фахiвця з iнженерiї на сучасному етапi розвитку суспiльства. Саме тому виникає потреба створення умов для формування творчого рiвня набуття матерiалознавчих знань.

Формування творчого рiвня набуття матерiалознавчих знань у студентiв є процесом опанування способами, засобами та формами навчальної дiяльностi у ситуацiях дослiдницького i практично-прикладного характеру, а саме: самостiйна постановка завдання, пошук необхідних даних, розробка технiчних рiшень, передбачення, прогнозування, коригування результатiв та способiв їх досягнення. Знання на цьому рiвнi носять гнучкий характер, творчо переносяться у новi ситуацiї. Студентом самостiйно аналізується, встановлюється зв'язки мiж вiдомими властивостями закономірностями та, водночас, окреслюється поле невідомого. Зв'язки мiж елементами знань носять стiйкий, сутнiсний, логiчний характер. Цьому рiвню вiдповiдає творче

теоретичне мислення, яке змінює стереотипні уявлення і дії на оригінальні, нестандартні пошуки і рішення. Творчий рівень набуття знань з матеріалознавства характеризується високим ступенем їх узагальнення, встановлення міждисциплінарних зв'язків, розвитком складних способів та засобів фахово-практичної діяльності.

Ефективність навчання [169] значною мірою визначається способом діяльності щодо його засвоєння, оперативною стороною діяльності. Засвоєння студентами системи дій, за допомогою яких здійснюється розв'язання навчальних завдань, утворює основний стрижень процесу навчання. Отже, процесуальний критерій зумовлений потребою діагностики ефективності організації навчального процесу, доцільності у ньому відповідних форм та методів навчання. Показниками дослідження процесуального критерію ми обрали: рівень набуття студентами умінь та навичок в галузі матеріалознавства, рівень набуття студентами умінь та навичок у сфері дослідження фізико-хімічних властивостей матеріалів, адаптованість студентів до навчального процесу [185].

Формування умінь і навичок здійснюється через дії, продуктивну діяльність. Тому уміння і навички оцінювалися за результатами розв'язування задач студентами і виконання завдань лабораторних досліджень різних рівнів складності.

Рівень набуття студентами умінь та навичок визначався на основі визначення коефіцієнта сформованості умінь та навичок $K_{ум}$ за аналогічною методикою запропонованою у дисертаційному дослідженні Г.Холмської [180], як відношення кількості вірно виконаних дій (N_v) до загальної кількості необхідних успішних дій студента ($N_{заг.}$) на даному етапі навчання для результативного виконання діяльності:

$$K_{ум} = \frac{N_v}{N_{заг.}} \quad (3.2)$$

При репродуктивному рівні набуття умінь і навичок – $K_{ум} < 0,7$, продуктивному – $0,85 < K_{ум} < 0,9$, творчому – $K_{ум} > 0,9$.

Визначення рівня сформованості умінь і навичок студентів здійснювалося на базі інтегральної оцінки набуття умінь, навичок, характеристиками якої є: правильність, точність виконання завдання; послідовність навчальних дій; повнота оволодіння методами розрахунків та аналізу; усвідомленість виконання завдання; швидкість (час) виконання завдань; узагальнення, встановлення внутрішньодисциплінарних та міждисциплінарних зв'язків; міцність (довготривалість збереження) набутих студентом умінь та навичок.

Згідно рівневого підходу для оцінювання здатності студента використовувати наявні знання, оперувати ними для виявлення істотних властивостей речей і успішного розв'язання визначених фахових теоретичних

і практичних завдань, ми виділили репродуктивний, продуктивний та творчий рівні сформованості умінь і навичок в галузі матеріалознавства.

Зокрема, творчий рівень сформованості умінь і навичок відображає уміння студента оптимізувати шляхи розв'язку проблем, пропонувати декілька альтернативних варіантів розв'язку, вирішувати нестандартні ситуації, складні фахові завдання практично-прикладного характеру, здійснювати наукові дослідження та пошук у зоні невідомого.

Рівень адаптації студента [150] до навчального процесу є інтегрованим показником, який визначався сумарною сформованістю рівнів попередньої навчально-пізнавальної підготовки студента, його самостійної роботи, розуміння ним наукової системи у процесі навчання матеріалознавства, сформованості теоретичних знань, їх зв'язку з практикою, творчості у виконанні навчальних завдань. Загальний рівень адаптації визначається як середньозважена величина за трьохбальною шкалою виміру: високий рівень ($x_1 = 3$ бали); середній рівень ($x_2 = 2$ бали); низький рівень ($x_3 = 1$) бал за формулою:

$$J_c = \frac{p_1 x_1 + p_2 x_2 + p_3 x_3}{\sum p_i} \quad (3.3)$$

де J_c – загальний індекс сформованості кожного показника ступеня адаптації студента у досліджуваній групі;

$\sum p_i$ – загальна кількість студентів у досліджуваній групі;

p_1 – кількість студентів з високим ступенем адаптації до навчального процесу;

p_2 – кількість студентів з середнім ступенем адаптації до навчального процесу;

p_3 – кількість студентів з низьким ступенем адаптації до навчального процесу.

Інтегральний показник рівня адаптації студентів до навчального процесу визначається як середньозважена величина загальних індексів сформованості кожного показника рівня адаптації студента у досліджуваній групі за формулою:

$$J_i = \frac{J_1 + J_2}{2} \quad (3.4)$$

де J_i – інтегральний індекс сформованості рівня адаптації студента у досліджуваній групі;

J_1 – середньозважений рівень попередньої навчально-пізнавальної підготовки;

J_2 – середньозважений рівень розвитку інтересу студента;

J_3 – середньозважений рівень самостійної підготовки студента;
 J_4 – середньозважений рівень розуміння студентом наукової системи;
 J_5 – середньозважений рівень сформованості теоретичних знань;
 J_6 – середньозважений рівень зв'язку теоретичних знань з практикою;
 J_7 – середньозважений рівень розвитку творчості у виконанні студентом навчальних завдань.

n_i – кількість середньозважених показників [50].

Вибір мотиваційно-поведінкового критерію ефективності навчання матеріалознавства пов'язаний з потребою виявлення особистісної позиції студентів стосовно досягнення більш високих особистісних та колективних результатів, продуктивності у навчальній та фаховій діяльності.

Оцінювання динаміки мотиваційно-поведінкового критерію дозволило експериментально дослідити мотиви їх навчальної діяльності, визначити вплив впровадженої методики вивчення матеріалознавства на розвиток пізнавальної активності студентів, на свідоме ставлення до навчального процесу і зростання творчих досягнень.

Визначення мотиваційно-поведінкового критерію здійснювалося на основі дослідження двох показників – рівня сформованості пізнавальних мотивів та рівня активної самостійності студентів.

Досліджувалися внутрішні, позитивні та негативні зовнішні мотиви студентів [156], їх відсутність у процесі навчання матеріалознавства.

Важливішою характеристикою особистості студента є ступінь розвитку активної самостійності – другого показника мотиваційно-поведінкового критерію ефективності вивчення матеріалознавства.

Для дослідження сформованості активної самостійності студентів нами були проаналізовані їх участь в роботі студентських гуртків, у конференціях.

Для вирішення поставлених завдань педагогічний експеримент проводився в три логічно зв'язані між собою етапи: 1 – пошуковий, 2 – констатувальний і 3 – формувальний і контролюючий.

На першому і другому етапах педагогічного експерименту проводився збір і аналіз інформації, необхідної для уточнення гіпотези дослідження, уточнення сутності ключових понять, будувалися теоретичні моделі; визначався зміст та структура матеріалознавства, їх реалізація в умовах навчального процесу. На третьому етапі, і здійснювалася їх емпірична перевірка. Охарактеризуємо докладніше кожен етап окремо.

На першому етапі в рамках пошукового експерименту були проведені наступні заходи:

- вивчалися теоретичні засади і проблеми фахової підготовки фахівців залізничного транспорту та її науково-методичного забезпечення;
- здійснювався порівняльний аналіз навчальних планів залізничних технікумів та коледжів, навчальних програм з матеріалознавства з метою оптимізації його змісту за різними напрямками фахової підготовки;
- вирішувалося завдання дослідження стану і проблем підготовки з матеріалознавства майбутніх фахівців залізничного транспорту з метою

виявлення: ставлення студентів до знань та навчальної дисципліни із матеріалознавства, об'єктивних труднощів студентів при їх вивченні та виконанні завдань фахового спрямування, проблем, що виникають у викладачів у процесі навчання матеріалознавства; з'ясовувався сучасний стан науково-методичного забезпечення. Для цього проводилися бесіди, інтерв'ю, анкетування викладачів, останніх курсів;

- на основі результатів перших трьох заходів пошукового експерименту будувалися та вдосконалювалися теоретичні моделі;

- розроблялися, випробовувалися уточнювалися та перевірялися: зміст, сутність та результати педагогічного впливу запровадження методики вивчення матеріалознавства;

- застосування активних методів самостійної роботи – завдань змістово-пошукового плану, навчальних проектів, тестів різного рівня складності, наскрізних завдань для курсового проектування.

На другому етапі в рамках констатувального експерименту здійснювалися наступні заходи з метою фіксації початкових параметрів:

- діагностика ставлення студентів до знань з матеріалознавства як складової фахової діяльності майбутніх фахівців залізничного транспорту;

- самооцінка студентами досягнутого ними рівня опанування матеріалознавством та його оцінка викладачами;

- діагностика рівня сформованості знань та вмінь студентів з матеріалознавства у системі навчання традиційними засобами і методами;

- обґрунтування організації експериментального навчання матеріалознавства.

На третьому етапі експериментально перевірялася ефективність впливу впровадження методики навчання з матеріалознавства, відстежувалась їх динаміка в експериментальних та контрольних групах.

Змістові особливості організації навчання матеріалознавства в експериментальних групах здійснювався за експериментальною методикою.

Організаційно-процесуальні особливості проведення формуального експерименту в експериментальних групах полягали у доповненні лекцій мультимедійними елементами, презентаціями, демонстраціями обчислювальних експериментів; розширеним використанням індивідуальних і групових форм організації пізнавальної діяльності студентів.

Організаційно-процесуальні форми проведення формуального експерименту в контрольних групах мали традиційний характер, тобто, пізнавальна діяльність студентів здійснювалась у традиційному форматі: лекції, практичні і лабораторні заняття, консультації.

На початку проведення формуального експерименту були проведені контрольні зрізи початкових рівнів оволодіння змістом дисциплін та сформованості умінь та навичок студентів. У процесі формуального експерименту періодично проводилися поточні контрольні зрізи та здійснювалась діагностика набуття знань, умінь, навичок. Як і в констатувальному експерименті визначався репродуктивний, продуктивний

та творчий рівні набуття знань та умінь студентами в експериментальних та традиційних умовах навчання.

Це дало можливість відстежити динаміку та порівняти рівні оволодіння змістом матеріалознавства, сформованості умінь та навичок студентів на основі змістового та процесуального критеріїв ефективності в експериментальних та традиційних умовах навчання.

3.2. Перевірка ефективності розробленої технології формування фахової компетентності із матеріалознавства у майбутніх молодших спеціалістів залізничного транспорту

З метою перевірки ефективності розробленої технології формування технічних компетенцій із матеріалознавства у майбутніх фахівців залізничного транспорту доцільно провести дослідження аналізу успішності студентів з навчальної дисципліни «Матеріалознавство», тому що ця дисципліна є базовою і стартовою навчальною дисципліною у процесі опанування основ техніко-технологічного профілю. У процесі дослідження було проаналізовано результати успішності п'яти навчальних закладів – ДВНЗ “Київського електромеханічного коледжу”, Київського коледжу транспортної інфраструктури, ДВНЗ “Одеського коледжу транспортних технологій”, Вінницького транспортного коледжу, ДВНЗ “Слов’янського коледжу транспортної інфраструктури”. Для цього були використані результати підсумкового контролю 18 навчальних груп (483 студентів) навчальних закладів, в яких здійснюється підготовка залізничників середньої ланки (таблиця 3.2). Групи поділялися на контрольні та експериментальні.

Виявлення, контроль, оцінка і облік знань студентів – важлива проблема теорії і практики навчання. Без перевірки або самоперевірки засвоєних знань, набутих умінь і навичок неможливе якісне здійснення цієї проблеми. Тому контроль знань студентів завжди був, є і буде важливою складовою частиною навчального процесу. Змінюються окремі форми і способу контролю знань, але його головна суть – знати, наскільки вдало відбувся процес засвоєння вивченого матеріалу, – залишається незмінною. Вона визначається самою природою процесу навчання [60].

Контроль та оцінка знань, умінь та навичок студентів – невід’ємний структурний компонент навчального процесу. Виходячи з логіки процесу навчання, він є, з одного боку, завершальним компонентом оволодіння певним змістовним блоком, а з другого – своєрідною пов’язуючою ланкою в системі навчальної діяльності особистості. При правильній організації навчально-виховного процесу контроль сприяє розвитку пам’яті, мислення та мови студентів, систематизує їхні знання, своєчасно викриває прорахунки навчального процесу та слугує їх запобіганню. Добре організований контроль знань сприяє демократизації навчального процесу, його інтенсифікації та диференціації навчання. Він допомагає викладачеві

отримати об'єктивну інформацію (зворотній зв'язок) про хід навчально-пізнавальної діяльності студентського колективу [67].

Контроль – це виявлення, встановлення та оцінка знань студентів, тобто визначення обсягу, рівня та якості засвоєння навчального матеріалу, виявлення успіхів у навчанні, прогалин в знаннях, уміннях та навичках окремих студентів та всієї навчальної групи для внесення необхідних коректив у процес навчання, для вдосконалення його змісту, методів, засобів та форм організації. Контроль – це підсистема в рамках системи навчання в цілому, яка реалізує притаманні їй функції, яка має свій об'єкт, свої методи. Розглянемо основні функції контролю, які передбачені системою аналізу та оцінки знань, умінь та навичок студентів: навчальна, стимулююча, діагностична, виховна та оціночна [61].

Навчальна функція виявляється в забезпеченні зворотного зв'язку як передумови підтримання дієвості й ефективності процесу навчання. У ньому беруть участь два суб'єкти – викладач та студент. Тому система навчання може ефективно функціонувати лише за умов дії прямого і зворотного зв'язків. У переважній більшості в процесі навчання добре проглядається прямий зв'язок (викладач знає, який обсяг знань має сприйняти й усвідомити студент), але складно, епізодично налагоджується зворотній зв'язок (який обсяг знань, умінь та навичок засвоїв кожен студент) [62].

Діагностична функція контролю й оцінки знань, умінь та навичок передбачає виявлення прогалин в знаннях студентів. Процес навчання має форму концентричної спіралі. Якщо на нижчих рівнях навчання траплялися прогалини, то буде порушено закономірність його спіралевидної структури. Тому так важливо виявити своєчасно ці прогалини, працювати над їх усуненням і лише потім рухатися вперед [85].

Стимулююча функція контролю та оцінки навчальної діяльності студентів зумовлюється психологічними особливостями людини, що проявляється в бажанні кожної особистості отримати оцінку результатів певної діяльності, зокрема навчальної. Це викликано тим, що у процесі навчання студенти щоразу пізнають нові явища і процеси. В силу недостатнього рівня соціального розвитку студентів не під силу об'єктивно оцінити рівень і якість володіння знаннями, уміннями та навичками. Викладач своїми діями і має допомогти усвідомити якість і результативність навчальної праці, що психологічно стимулює молодь до активної пізнавальної діяльності [99].

Виховна функція полягає у впливу контролю та оцінки навчальної діяльності на формування у студентів ряду соціально-психологічних якостей: організованості, дисциплінованості, відповідальності, сумлінності, працьовитості, наполегливості, дбайливості та ін [113].

Процес контролю й оцінки навчальної діяльності має спиратися на вимоги принципів систематичності, об'єктивності, диференційованості й урахування індивідуальних особливостей студентів, гласності, єдності вимог, доброзичливості. Використовуючи оцінку, викладач має володіти

педагогічним тактом, виявляти високий рівень педагогічної культури. Адже «Найголовніше заохочення, – зауважував В. Сухомлинський, – і найсильніше (та не завжди дійове) покарання в педагогічній праці – оцінка. Це найгостріший інструмент, використання якого потребує величезного вміння і культури».

Для з'ясування динаміки успішності студентів зведемо всі показники у таблицю 3.2.

Таблиця 3.2

Показники успішності студентів залізничних коледжів

Назва навчального закладу		Навчальні групи	Кількість студентів	Кількість оцінок				Успішність, %	Якість, %
				"відмінно"	"добре"	"задовільно"	"незадовільно"		
Київський коледж транспортної інфраструктури	спеціальності "Обслуговування рухомого складу та спеціальної техніки залізничного транспорту"	ОРС-2а	25	2	10	11	2	96	30
		ОРС-2б	25	-	15	10	-	100	60
	2ЕТ-А	23	8	12	3	-	100	68,9	

Київський електромеханічний коледж спеціальність " Технічне обслуговування, ремонт та експлуатація тягового рухомого складу"	2ЕТ-Б	24	6	9	9	-	100	62,5
---	-------	----	---	---	---	---	-----	------

Продовження таблиці 3.2

		2ЕТ-11	19	6	7	4	-	100	68,5
Вінницьк ий коледж залізничн ого транспор ту	Відділення " Експлуатація і ремонт транспортно- будівельних та дорожніх машин"	2М41	29	-	17	12	-	100	58,6
		2М35С	24	2	12	10	-	100	58,3
	Відділення " Будівництво та експлуатація будівель та споруд»	2Б44	37	6	10	21	-	100	43,2
	Відділення " Тягове господарство»	Т21	28	3	15	10	-	100	64,2
		Т22	31	-	12	19	-	100	38,7

Одеськ ий коледж залізни чного транспо рту	Відділення " Вагонне господарство"	ВГ21	17	2	9	6	-	100	64,7
--	--	------	----	---	---	---	---	-----	------

Продовження таблиці 3.2

Одеськи й коледж залізнич ного транспор ту		ВГ22	27	1	9	17	-	100	37
	Відділення " Електропостач ання"	ЕП21	28	4	7	17	-	100	39,2
Слов'янс ький коледж залізнич ного транспор ту	Відділення " Локомотивне господарство"	Л1	23	3	10	10	-	100	56,5

Таблиця 3.3

Змістовий рівень формування фахової компетентності

№ п/п	Навчальні групи	Кількість студентів	Змістовий рівень											
			«високий»		«достатній»		«середній»		«низький»		Успішність, %		Якість, %	
			ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ
1	ОРС-2а	25	3	2	10	8	10	9	2	6	92	76,0	52,0	40,0
2	ОРС-26	25	2	0	15	13	8	9	0	3	100	88,0	68,0	52,0
3	2ЕТ-А	23	8	7	12	10	3	5	0	1	100	95,7	87,0	73,9
4	2ЕТ-Б	24	6	4	9	9	9	8	0	3	100	87,5	62,5	54,2
5	2ЕТ-11	19	7	5	7	7	5	5	0	2	100	89,5	73,7	63,2
6	2М41	29	0	0	17	17	10	12	2	0	93,1	100	58,6	58,6
7	2М35С	24	4	3	12	12	8	9	0	0	100	100	66,7	62,5
8	2Б44	37	6	5	10	10	18	17	3	5	91,9	86,5	43,2	40,5
9	Т21	28	4	4	15	14	9	10	0	0	100	100	67,9	64,3
10	Т22	31	0	0	12	12	16	16	3	3	90,3	90,3	38,7	38,7
11	ВГ21	17	3	2	9	9	5	6	0	0	100	100	70,6	64,7
12	ВГ22	27	2	0	9	9	14	16	2	2	92,6	92,6	40,7	33,3
13	ЕП21	28	5	3	8	8	15	14	0	3	100	89,3	46,4	39,3
14	ЛІ	23	4	3	10	9	9	11	0	0	100	100	60,9	52,2
15	Л2	31	0	0	12	11	15	17	4	3	87,1	90,3	38,7	35,5
16	Л3	32	5	3	10	10	13	12	4	7	87,5	78,1	46,9	40,6
17	В1	32	6	4	9	9	17	15	0	4	100	87,5	46,9	40,6
18	В2	31	4	3	10	10	17	17	0	1	100	96,8	45,2	41,9
Всього		486	69	48	196	187	201	208	20	43				
		%	14,2	9,9	40,4	38,4	41,4	42,8	4,12	8,85	95,9	91,2	54,5	48,4

Таблиця 3.4

Когнітивний рівень сформованості фахової компетентності

№ п/п	Навчальні групи	Кількість студентів	Когнітивний рівень											
			«високий»		«достатній»		«середній»		«низький»		Успішність, %		Якість, %	
			ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ
1	ОРС-2а	25	2	1	10	8	11	10	2	6	92,0	76,0	48,0	36,0
2	ОРС-26	25	2	0	9	8	12	10	2	7	92,0	72,0	44,0	32,0
3	2ЕТ-А	23	5	7	11	10	5	6	2	0	91,3	100	69,6	73,9
4	2ЕТ-Б	24	5	4	9	8	10	10	0	2	100	91,7	58,3	50,0
5	2ЕТ-11	19	7	5	7	7	4	9	1	-2	94,7	110	73,7	63,2
6	2М41	29	0	0	11	10	15	10	3	9	89,7	69,0	37,9	34,5
7	2М35С	24	4	3	12	9	8	8	0	4	100	83,3	66,7	50,0
8	2Б44	37	5	4	10	10	20	18	2	5	94,6	86,5	40,5	37,8
9	Т21	28	4	2	9	9	14	13	1	4	96,4	85,7	46,4	39,3
10	Т22	31	0	1	12	12	18	16	1	2	96,8	93,5	38,7	41,9
11	ВГ21	17	3	1	9	9	5	7	0	0	100	100	70,6	58,8
12	ВГ22	27	2	0	9	9	16	14	0	4	100	85,2	40,7	33,3
13	ЕП21	28	3	1	8	8	17	15	0	4	100	85,7	39,3	32,1
14	Л1	23	4	2	8	9	11	12	0	0	100	100	52,2	47,8
15	Л2	31	0	0	9	9	20	15	2	7	93,5	77,4	29,0	29,0
16	Л3	32	4	2	8	8	17	18	3	4	90,6	87,5	37,5	31,3
17	В1	32	5	0	9	9	18	20	0	3	100	90,6	43,8	28,1
18	В2	31	4	2	8	8	19	19	0	2	100	93,5	38,7	32,3
Всього		486	59	35	168	160	240	230	19	61				
		%	12,1	7,2	34,6	32,9	49,4	47,3	3,9	12,5	96	87,4	46,7	40,1

Таблиця 3.5

Особистісно-діяльнісний рівень формування фахової компетентності

i	X_i	X_i^2		i	Y_i	Y_i^2	
1	56	3136		1	48	2304	
2	60	3600		2	56	3136	
3	60,9	3708,81		3	56,5	3192,25	
4	66,7	4448,89		4	62,5	3906,25	
5	63,2	3994,24		5	57,9	3352,41	
6	58,6	3433,96		6	55,2	3047,04	
7	58,3	3398,89		7	50	2500	
8	59,5	3540,25		8	56,8	3226,24	
9	64,3	4134,49		9	60,7	3684,49	
10	54,8	3003,04		10	51,6	2662,56	
11	58,8	3457,44		11	52,9	2798,41	
12	59,3	3516,49		12	55,6	3091,36	
13	57,1	3260,41		13	53,6	2872,96	
14	56,5	3192,25		14	56,5	3192,25	
15	58,1	3375,61		15	51,6	2662,56	
16	56,3	3169,69		16	56,3	3169,69	
17	59,4	3528,36		17	56,3	3169,69	
18	58,1	3375,61		18	54,8	3003,04	
Σ	1065,9	63274,4		Σ	992,8	54971,2	
	$X_{cp} = \Sigma X_i/n_x =$		59,2		$Y_{cp} = \Sigma Y_i/n_y =$		55,2
	$D_x = \Sigma X_i^2/n_x - (X_{cp})^2 =$	8,63			$D_y = \Sigma y_i^2/n_y - (Y_{cp})^2 =$	11,82	
	$Sx^2 = D_x \cdot n_x / (n_x - 1) =$	9,14			$Sy^2 = D_y \cdot n_y / (n_y - 1) =$	12,52	

$H_0: M(X) = M(Y)$ - нульова гіпотеза (успішність не змінилась)

$H_a: M(X) > M(Y)$ - альтернативна гіпотеза (успішність підвищилась

Обчислимо спостережуване значення критерію Z за формулою (3.5) [69]

$$Z^* = 3.70 \quad (3,5)$$

Статистичний критерій Z має розподіл Стьюдента, де число ступенів свободи

$$k = n_x + n_y - 2 = 34 \quad (3,6)$$

За рівнем значимості $\alpha = 0.01$ та $k=34$ за таблицею критичних точок розділу Ст'юдента [69, Додаток 6] знаходимо критичну точку

$$Z_{кр} (\alpha=0,002; k=34) = 3,00 \quad (3,7)$$

Оскільки $Z^* > Z_{кр}$, то нульова гіпотеза відхиляється.

Отже, з імовірністю 99,8% (тобто $1 - \alpha = 0,998$) можна стверджувати, що наша методика сприяє підвищенню успішності студентів на

$$X_{cp} - Y_{cp} = 4,1 \% \quad (3,8)$$

Таблиця 3.7

Абсолютна якісна успішність до експерименту

Кількість оцінок

Навчальні групи	Кількість студентів	«відмінно»	«добре»	«задовільно»	«незадовільно»	Успішність, %	Якість, %
ОРС-2а	25	2	10	11	2	96	48,0
ОРС-26	25	0	14	11	0	100	56,0
2ЕТ-А	23	5	8	10	0	100	56,5
2ЕТ-Б	24	7	8	9	0	100	62,5
2ЕТ-11	19	5	6	8	0	100	57,9
2М41	29	1	15	13	0	100	55,2
2М35С	24	2	10	12	0	100	50,0
2Б44	37	6	15	16	0	100	56,8
Т21	28	4	13	11	0	100	60,7
Т22	31	2	14	15	0	100	51,6
ВГ21	17	1	8	8	0	100	52,9
ВГ22	27	2	13	12	0	100	55,6
ЕП21	28	3	12	13	0	100	53,6
Л1	23	4	9	10	0	100	56,5
Л2	31	3	13	15	0	100	51,6
Л3	32	5	13	14	0	100	56,3
81	32	4	14	14	0	100	56,3
В2	31	2	15	14	0	100	54,8

Таблиця 3.8

Абсолютна якісна успішність після експерименту

Навчальні групи	Кількість студентів	Кількість оцінок				Успішність, %	Якість, %
		«відмінно»	«добре»	«задовільно»	«незадовільно»		
ОРС-2а	25	2	12	11	2	96	56,0
ОРС-26	25	0	15	10	0	100	60,0

2ЕТ-А	23	6	8	3	0	100	60,9
2ЕТ-Б	24	7	9	9	0	100	66,7
2ЕТ-11	19	5	7	4	0	100	63,2
2М41	29	1	16	12	0	100	58,6
2М35С	24	2	12	10	0	100	58,3
2Б44	37	7	15	21	0	100	59,5
Т21	28	4	14	10	0	100	64,3
Т22	31	2	15	19	0	100	54,8
ВГ21	17	2	8	6	0	100	58,8
ВГ22	27	2	14	17	0	100	59,3
ЕП21	28	4	12	17	0	100	57,1
Л1	23	4	9	10	0	100	56,5
Л2	31	3	15	19	0	100	58,1
Л3	32	5	13	18	0	100	56,3
81	32	5	14	18	0	100	59,4
В2	31	3	15	18	0	100	58,1

Для визначення критеріїв оптимального вибору методів навчання важливе те місце, яке займає сама процедура їх вибору у структурі навчального процесу.

Аналіз успішності [68; 139] дозволив виявити, що серед всіх, вище перерахованих, навчальних закладів найвищі показники має Київський електромеханічний коледж. Детальна характеристика навчальних груп відділення «Технічне обслуговування, ремонт та експлуатація тягового рухомого складу» показала, що в групах 2 ЕТ-А (електротяга) успішність складала 100%, а якість 86,9%; в 2 ЕТ-Б (електротяга) успішність – 100%, якість – 62,5; 2ЕТ-11 (електротяга) – успішність – 100%, а якісний показник – 68,4%. Київський коледж транспортної інфраструктури за спеціальністю «Обслуговування рухомого складу та спеціальної техніки залізничного транспорту» показав такі результати в групах: ОРС-2а (обслуговування рухомого складу) успішність – 95%, якість – 30% і в групі ОРС-26 (обслуговування рухомого складу) успішність – 100%, якість – 60%. Вінницький коледж залізничного транспорту на спеціальності «Експлуатація

і ремонт транспортно-будівельних та дорожніх машин» в групах 2ЕМ41 (експлуатація машин) успішність – 100%, якість – 58,6; в 2ЕМ35С (експлуатація машин) успішність – 100%, якість – 58,3%; спеціальність «Будівництво та експлуатація будівель і споруд» в групі 2Б44 (будівництво) успішність – 100%, якість – 43,2%. Одеський коледж залізничного транспорту спеціальність «Тягове господарство» група Т21 (тяга) успішність – 100%, якість – 64,2%; Т22 (тяга) успішність – 100%, якість – 38,7%; на спеціальності «Вагонне господарство» в групі ВГ21 (вагонне господарство) успішність – 100%, якість – 64,7%, в групі ВГ22 (вагонне господарство) успішність – 100%, якість – 37%; спеціальність «Електропостачання» ЕП21 (електропостачання) успішність – 100%, якість – 39,2%. В ДВНЗ “Слов’янському коледжі транспортної інфраструктури” на відділенні «Локомотивне господарство» в групі Л1 (локомотивне господарство) успішність – 100%, якість – 56,5%; в групі Л2 (локомотивне господарство) успішність – 100%, якість – 38,7%; в групі Л3 (локомотивне господарство) успішність – 100%, якість – 43,7%; спеціальність «Вагонне господарство» в групі В1 (вагонне господарство) успішність – 100%, якість – 43,7%, в групі В2 (вагонне господарство) успішність – 100%, якість – 41,9%.

Модернізація навчально-матеріальної бази, виготовлення (завдяки гуртковій роботі студентів) наочного обладнання, діючих моделей, стендів, плакатів, графіків, таблиць для використання в лекційній роботі, так і для лабораторно-практичного циклу – все сприяє покращенню умов навчально-виховного циклу. Розробка програм для ПК [84; 158] у вигляді тестів, графічних зображень, малюнків скорочує час у процесі перевірки результатів знань майбутніх молодих спеціалістів залізничного профілю. Водночас здійснюється активна робота у підготовці студентів до олімпіад з технічної творчості. Якісно виконаний алгоритм самостійної роботи студентів розвиває пізнавальний науковий інтерес до обраної професії. Це відбувається і завдяки відвідувань виробничого процесу (організуються екскурсії до заводів залізничного профілю, депо) з метою виховання любові до обраної професії. Так, здійснюється взаємозв'язок теоретичного матеріалу з виробничим процесом. У процесі відвідування підприємств вивчаються досягнення сучасного виробництва, його технологій, які використовують в навчальній діяльності. Студенти знайомляться з новим устаткуванням, організацією виробничого процесу, пов'язують здобуті знання з реаліями сьогодення.

Застосовуються новітні педагогічні джерела з «Матеріалознавства», аналізуються публікації періодичних видань України та сусідніх держав відповідно до розвитку інфраструктури залізничної галузі. Розв'язання педагогічних завдань можливо за рахунок використання наочних, проблемних і творчо-пошукових засобів навчання. Доцільно використовувати диференційований підхід оцінювання знань студентів, тому необхідно розробити завдання різних рівнів складності відповідно до рівня підготовки. Незважаючи на ефективність алгоритмів самостійної роботи, все ж таки бажано суттєво зменшити кількість завдань для

самостійного опрацювання перевівши частину їх до лекційного курсу та на консультації. Ефективним буде розроблення творчих завдань, які спонукають студентів до розв'язання нестандартних ситуацій, використовуючи творчо-технічне мислення. Важливу роль відіграє індивідуальний підхід, а саме індивідуальна робота на заняттях зі студентами різних рівнів підготовки. Для цього спеціально готуються індивідуальні завдання, тести, картки, задачі, іноді залучаються студенти з достатньо високим рівнем знань, для допомоги невстигаючим студентам. Слід зазначити, що проведення нетрадиційних занять у формі рольової гри, бесіди, вікторини викликає зацікавлення до вивчення дисципліни. Для постійного та якісного контролю знань, викладач повинен систематично перевіряти захист лабораторно-практичних робіт та ефективність ведення конспектів.

На початку формувального експерименту були проведені контрольні зрізи початкових рівнів оволодіння змістом дисциплін та сформованості умінь і навичок студентів. У процесі формувального експерименту періодично проводилися поточні контрольні зрізи та здійснювалась діагностика набуття знань, умінь, навичок. Визначався репродуктивний, продуктивний та творчий рівні набуття знань та умінь студентами в експериментальних та традиційних умовах навчання.

Це дало можливість відстежити динаміку та порівняти рівні оволодіння змістом матеріалознавства, сформованості умінь та навичок студентів на основі змістового (див. табл. 3.3) та когнітивного (див. табл. 3.4) критеріїв ефективності в експериментальних та традиційних умовах навчання.

Перший – констатувальний етап передбачає діагностику стану рівня сформованості. Другий етап формувальний – передбачає вплив дидактичних умов на формування фахової компетентності майбутніх молодших спеціалістів залізничного транспорту. Дослідно-експериментальна перевірка проводилася протягом 2010-2012 років на базі ДВНЗ “Київського електромеханічного коледжу”, Київського коледжу транспортної інфраструктури, Вінницького транспортного коледжу, ДВНЗ “Одеського коледжу транспортних технологій”, ДВНЗ “Слов’янського коледжу транспортної інфраструктури”, де було задіяно 483 студенти. Експериментальні умови були однакові для контрольних та експериментальних груп, коли всі студенти, які були задіяні в експерименті, навчалися за однаковими навчальними посібниками, проводили лабораторні роботи на однакових лабораторних стендах, але відрізняло їх те, що в експериментальних групах студенти навчалися за розробленою нами експериментальною навчальною програмою з матеріалознавства. На стартових позиціях проведення експерименту всі студенти мали приблизно однаковий рівень сформованості фахової компетентності. Після проведення формувального експерименту рівень сформованості фахової компетентності має позитивну динаміку (див. табл. 3.9).

Рівні сформованості фахової компетентності молодших спеціалістів
залізничного транспорту

Критерії Рівні	Змістовий		Когнітивний		Особистісно-діяльнісний	
	ЕГ, %	КГ, %	ЕГ, %	КГ, %	ЕГ, %	КГ, %
Високий	14,2	9,9	12,1	7,2	10,5	8,9
Достатній	40,3	38,5	39,7	32,9	41,2	40,1
Середній	41,4	43,8	44,3	47,3	46,3	44,4
Низький	4,1	7,8	3,9	12,6	2,1	6,6

За змістовим критерієм високого і достатнього рівня у експериментальних групах досягли 54,5%, проти 48,4%, у контрольних групах, за когнітивним критерієм 46,7% проти 40,1% КГ, а за особистісно-діялісним ці показники мають наступну динаміку – 51,7% проти 49,0% у КГ.

Для порівняння рівнів сформованості фахової компетентності майбутніх залізничників відобразимо на діаграмах:

Рівні сформованості фахової компетентності молодших спеціалістів залізничного транспорту за змістовим критерієм показані на рис 3.1

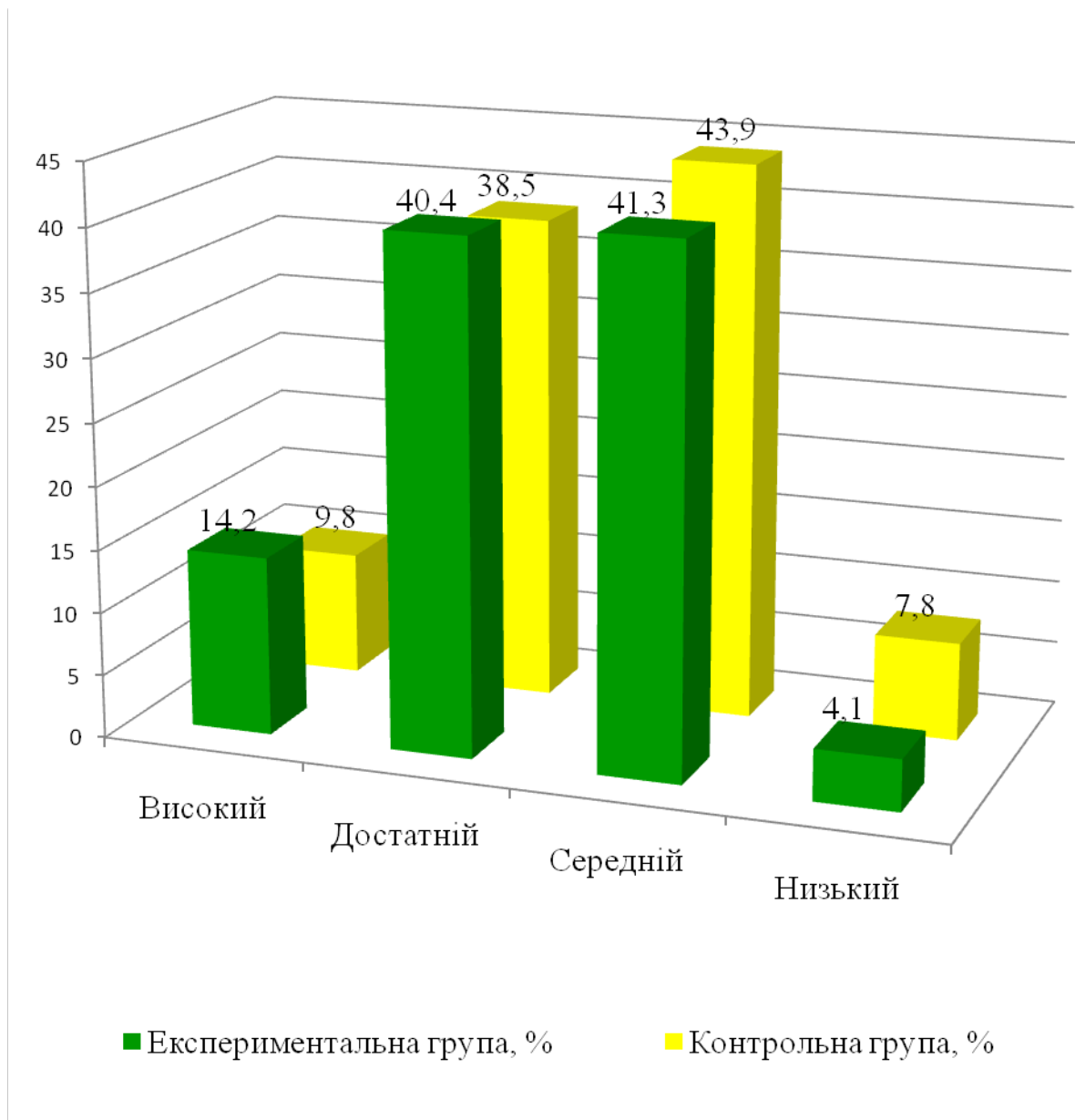


Рис. 3.1 Рівні сформованості фахової компетентності молодших спеціалістів залізничного транспорту за змістовим критерієм

Рівні сформованості фахової компетентності молодших спеціалістів залізничного транспорту за когнітивним критерієм показані на рис 3.2

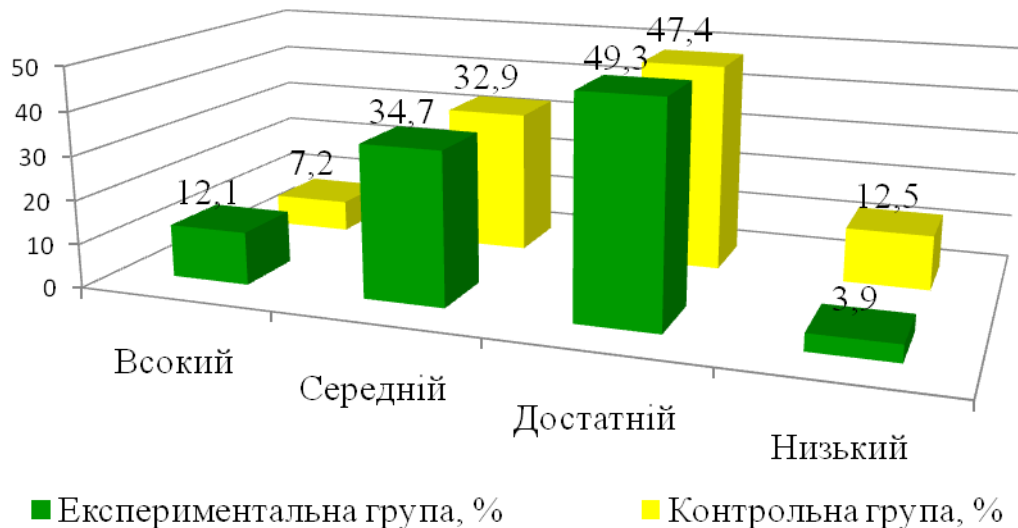


Рис 3.2 Рівні сформованості фахової компетентності молодших спеціалістів залізничного транспорту за когнітивним критерієм

Рівні сформованості фахової компетентності молодших спеціалістів залізничного транспорту за особистісно-діяльнісним критерієм показані на рис 3.3

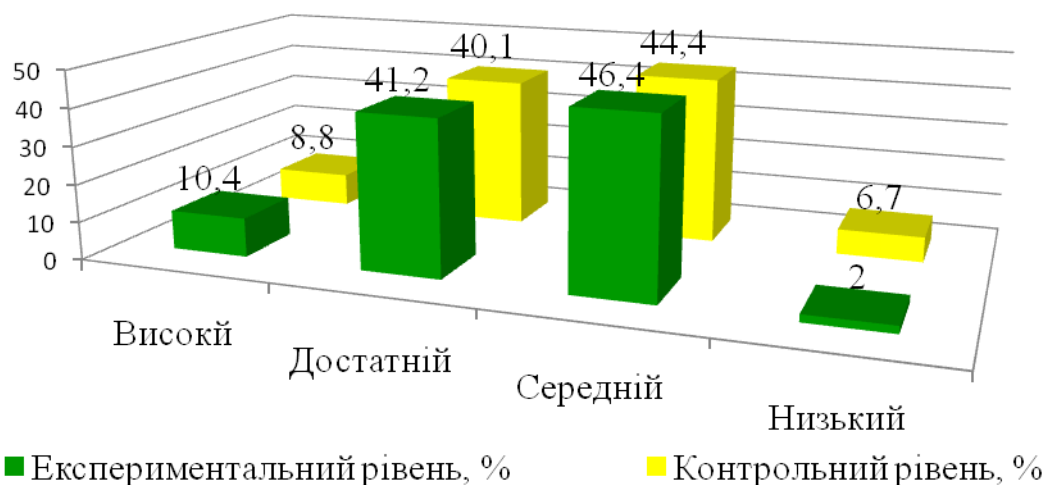


Рис 3.3 Рівні сформованості фахової компетентності молодших спеціалістів залізничного транспорту за особистісно-діяльнісним критерієм

Динаміка ефективності експериментальної перевірки засвідчила те, що після формувального експерименту суттєво зріс якісний показник формування фахової компетентності у експериментальних групах порівняно з контрольними.

3.3. Технологія запровадження методики проведення лабораторних робіт із матеріалознавства

Технологія проведення лабораторних робіт із матеріалознавства здійснюється на основі визначених методик, тобто якими прийомами,

засобами та методами можна досягти поставленої педагогічної мети. При цьому створюються умови для дослідницької діяльності і можливості самореалізації студентів.

Проаналізована характеристика критерії рівнів самореалізації студентів залізнично-транспортних коледжів представлена в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

Критерії рівнів самореалізації студентів залізнично-транспортних коледжів

Структурні компоненти та їх основний зміст			
Критерії рівнів самореалізації студентів			
Високий	Достатній	Середній	Низький
Пізнавальний компонент самореалізації студента			
Вільне володіння знаннями, усвідомлення їх необхідності для підвищення ефективності своєї праці	Достатнє володіння знаннями та застосування їх у стандартних ситуаціях практичної діяльності, вміння відстоювати	Володіння знаннями обмежене, усвідомлення лише певних основ, відчутні труднощі в розумінні окремих понять	Відсутність прагнень до знань, необхідності для здійснення діяльності, слабе володіння понятійним

Продовження таблиці 3.10

	свою точку зору, використання доказів у власній аргументації		апаратом, невміння розрізняти види праць, інструменти та знаряддя
Практичний компонент самореалізації студента			

Прояв уміння раціонально і самостійно організовувати свою діяльність, оптимально застосовувати отримані знання на практиці. Прагнення успішного оволодіння вміннями та навичками трудової діяльності	Правильно та послідовно організована запланована діяльність, спостерігається незначні неточності при виконанні роботи, де здійснюється самостійний контроль трудової діяльності	Організація праці носить поетапний характер, є прагнення охайно працювати, але не завжди доводиться до кінця задана робота, необхідна стороння допомога наставника	Організація праці ускладнена. Проблеми в застосуванні отриманих знань. Робота рідко виходить охайною. Властива лінь, необхідний постійний контроль.
Креативний компонент самореалізації студента			
Внесення елементів новизни при створенні моделей та досягнення високих результатів у творчості, участь в раціоналізації	Застосовуються раціональні прийоми праці, економне використання матеріалів, розв'язок творчих завдань, де встановлюються взаємозв'язки та робляться висновки	Не завжди знаходяться раціональні прийоми праці, застосовуються трудові уміння та навички в розв'язку творчих	Ускладнення в розв'язанні творчих завдань, низька здібність в перенесенні загально трудових умінь та навичок у

Відповідно до розроблених компонентів було виділено чотири рівні сформованості самореалізації студента залізнично-транспортних коледжів: високий, достатній, середній, низький, які супроводжувалися характеристиками для здійснення педагогічного діагностування. Рівні сформованості самореалізації студента визначалися за допомогою анкетування студентів, бесід, моделювання ситуацій, рольових ігор, самоаналізу студентів та зіставлення його результатів з даним спостережень педагогів, батьків, тощо.

Порівняння експериментальних даних засвідчило, що в результаті педагогічного експерименту в експериментальних групах відбулися суттєві позитивні змін в рівнях сформованості самореалізації студента за

пізнавальних, практичним, творчим компонентам.

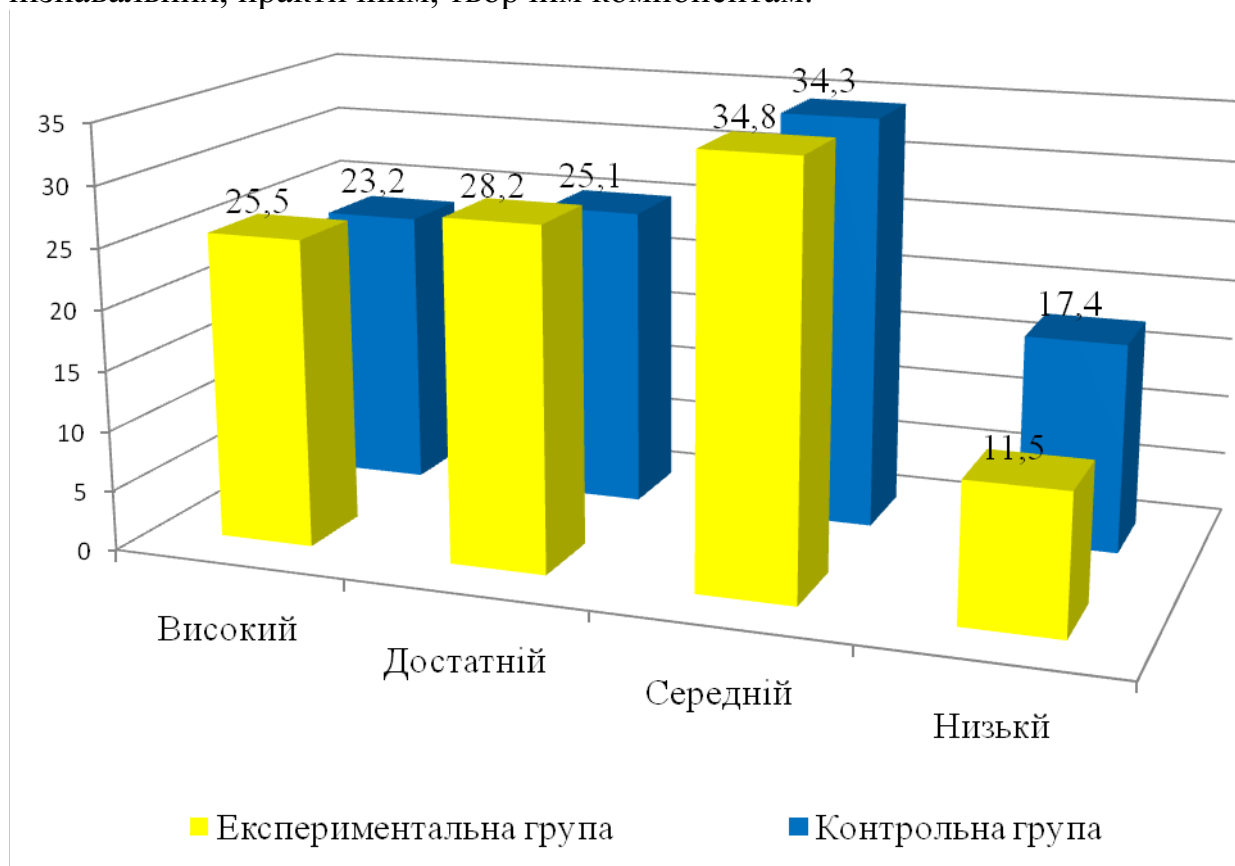


Рис 3.4. Показники рівнів самореалізації студента студентів контрольної та експериментальної груп за пізнавальним компонентом на формувальному етапі експерименту, %

Встановлено, що на формувальному етапі експертну високий рівень сформованості самореалізації студента за пізнавальним компонентом експериментальній групі показало 25,5% студентів, а в контрольній групі – 23,2%. Достатній рівень – 28,2% в експериментальній і 25,1% студентів контрольної групи. Середній рівень – 34,8 студентів експериментальної групи і 34,3% - у контрольній. Низький рівень – 11,5% студентів експериментальної групи і 17,4% - контрольний (див. рис. 3.4)

Високий рівень сформованості самореалізації студента за практичним в експериментальній групі показали 20,5% студентів, а в контрольній групі – 19,2%. Достатній рівень – 28,3% студентів експериментальної групи, а в контрольній – 26,3%. Середній рівень – 45,1% студентів експериментальної групи і 42,4% – у контрольній. Низький рівень – 6,1% студентів експериментальної групи і 12,1% – контрольної групи (див. рис. 3.5).

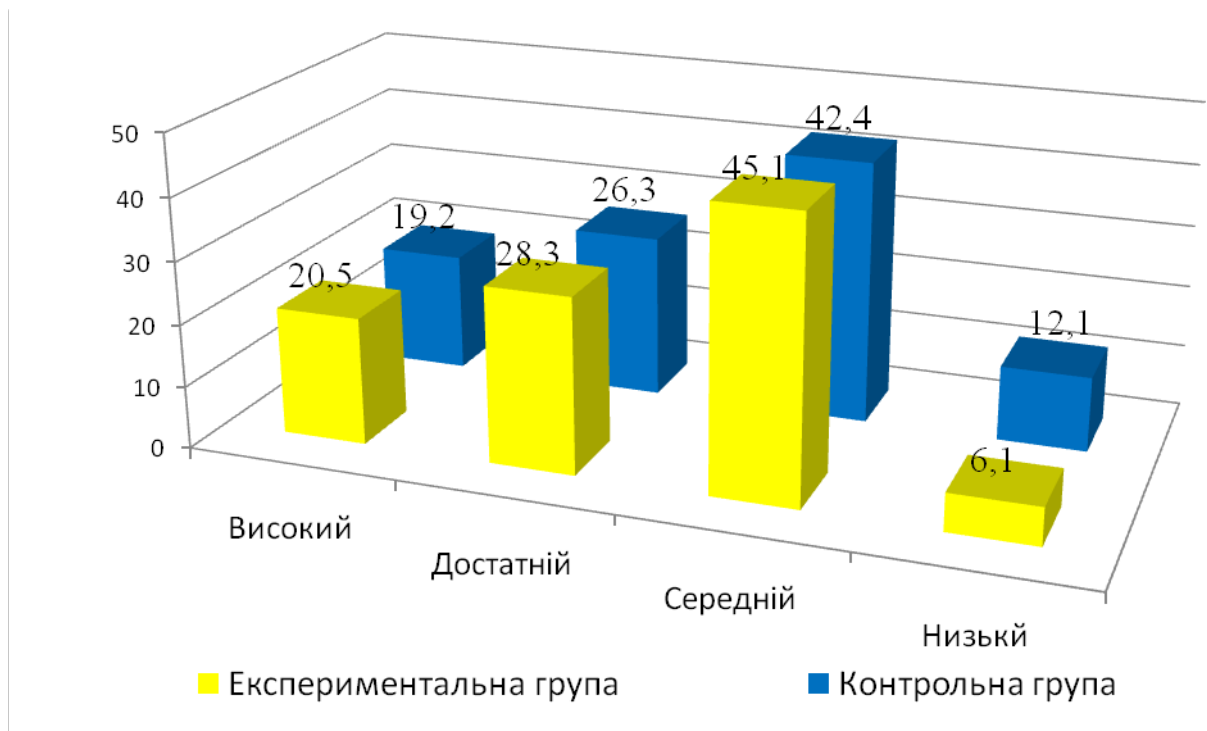


Рис 3.5. Показники рівнів самореалізації студента контрольної та експериментальної груп за практичним компонентом на формульованому етапі експерименту, %

Високий рівень сформованості самореалізації студента за творчим компонентом експериментальній групі показали 24,4% студентів, а в контрольній групі – 22%. Визначено достатній рівень експериментальної групи 30,9%, де в контрольній –30,3%. При цьому середній рівень – 37,4% студентів в експериментальній групі і 37,3% - у контрольній. Низький рівень – 7,3% студентів експериментальної групи і 10,4% – контрольної (див. рис. 3. б).

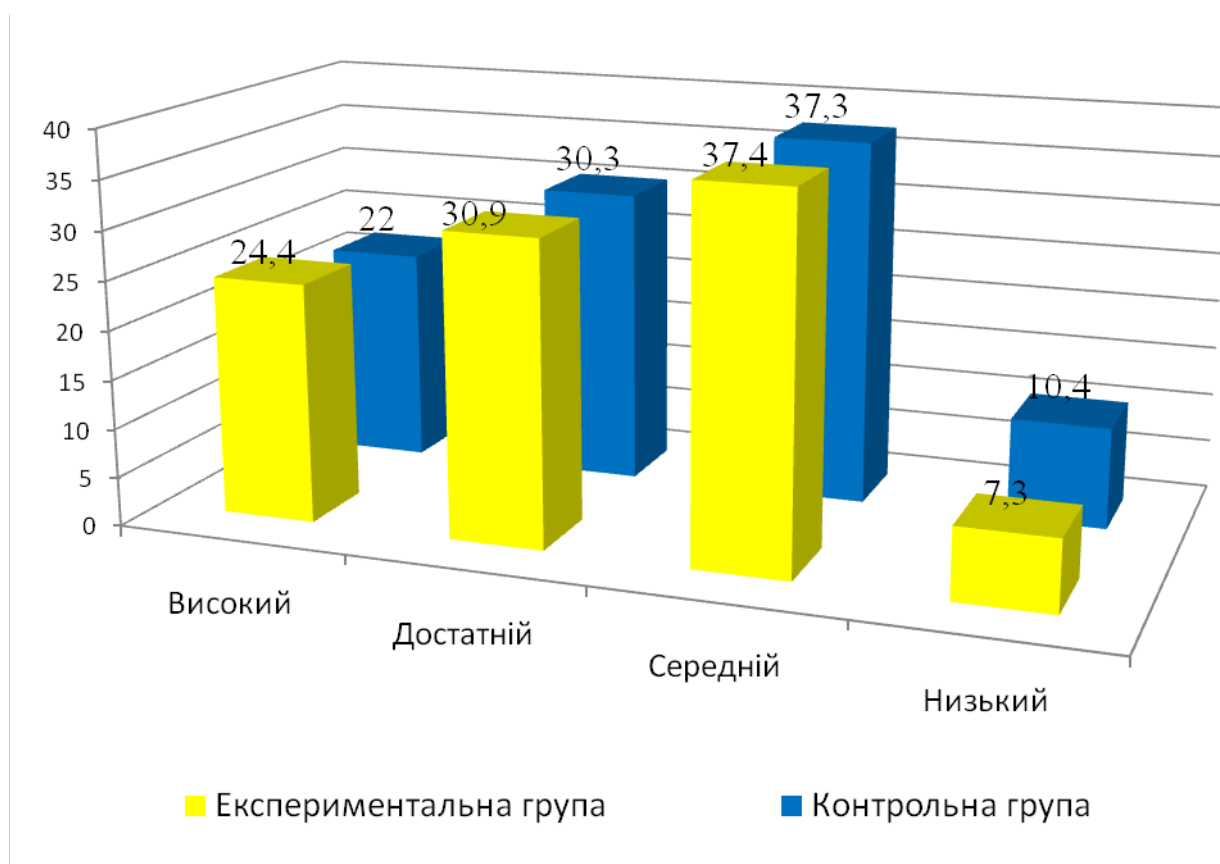


Рис 3.6. Показник рівнів самореалізації студента контрольної та експериментальної груп за творчим компонентом на формувальному етапі експерименту, %

Проведене дослідження самореалізації творчої особистості студента при вивченні матеріалознавства майбутніми фахівцями залізничного транспорту засвідчили: досягнення поставленої мети до розв'язання завдань і дало підстав зробити висновки і визначити перспективи подальшої розробки проблеми.

Завдання технології навчання полягає у вивченні всіх елементів навчальної системи в проектуванні процесу навчання. Завдяки сукупності дій спостерігається перетворення у цілеспрямований навчальний процес [175; 190].

Аналізуючи процес при вивченні матеріалознавства молодшими спеціалістами залізничного транспорту, необхідна орієнтація більшості навчальних процедур на гарантоване досягнення навчальних цілей. Підтримується постійний зворотній зв'язок, де проводиться поточна і підсумкова оцінка результатів у формі розробки комплексного контролю знань умінь і навичок на основі оцінки успішності.

За класичною системою подача інформації проводиться у вигляді лекційного матеріалу. Головною особливістю є можливість подати матеріал у логічно систематизованій формі, де використовується значний обсяг навчальної інформації. Водночас пріоритетним для практики майбутньої

діяльності таких фахівців є лабораторні роботи. Тому розглянемо методику проведення однієї із типових лабораторних робіт.

Однією з важливих та основних тем є «Діаграма стану сплавів залізо залізо-вуглець», що вивчається на початковому етапі курсу «Матеріалознавства» [106]. Діаграма стану залізобуглецевих сплавів – це графічне зображення областей існування їхніх фазових і структурних складових залежно від температури, де область існування тих чи інших складових відокремлені лініями діаграми, що утворюється сукупністю критичних точок знесених з кривих охолодження.

Акцентується увага саме на основних поняттях та визначеннях діаграми. Спочатку необхідно сконцентруватись на фазових складових вуглецю, що відображаються на осі абсцис, на осі ординат відкладені температури. Далі слід поглиблювати змістове наповнення інформації, коли здійснюється перехід до розгляду структурних складових (перліт, ферит, ледебурит, цементит первинний, цементит вторинний) [179].

Тут необхідне якісне поєднання усного мовлення з наочністю. Проводиться показ мікроструктур за допомогою мультимедійного обладнання на проекційному екрані. Студенти, поєднуючи прийоми опису, аналізу фактів та явищ, складних процесів, узагальнюють отриману інформацію. Важливим є сприйняття систематизованої інформації завдяки фіксації (перемальовуванні) структурних складових в конспект. Це супроводжується розвитком внутрішньо-образного мислення, де сприйняття є ширшим і диференційованим. В студентів спостерігається формування технічної фантазії, адже її відсутність нічим не може бути замінена в технічній справі майбутнього залізничника.

При формуванні та розвитку технічних знань [92] у студентів важливо враховувати досягнуті результати. Як будь-який вид діяльності має планування – визначення цілі і її послідовності досягнення; моделювання – певних умов навчальної діяльності, необхідних для якісного виконання роботи. Оцінка результатів здійснюється шляхом співвідношення встановлених результатів з критеріями оцінювання. Доцільно проводити заняття з урахуванням індивідуальних особливостей студентів, тому що не всі можуть однозначно проаналізувати структурний склад сталей і чавунів, розклавши механічні суміші (перліт і ледебурит) на фази, коли можна спостерігати, що ця система знаходиться у метастабільному стані. Тому необхідно розробити індивідуальні завдання, картки програмованого контролю, тести, оскільки одна і та ж мета може досягатися різними способами. Після отримання навчальної інформації майбутнім фахівцям пропонується закріпити отримані знання. Викладач видає завдання у вигляді інструкційної картки для підготовки отриманої лабораторної роботи, що за навчальною програмою проводиться на наступному занятті. Для студентів буде проведено аналіз складних теоретичних визначень, через самостійне виконання відповідно до поставлених завдань. З метою забезпечення якісної підготовки доцільно провести попередні контроль знань. Сформулювати

визначення та поняття які будуть застосовані в лабораторній практиці. За експериментальною, робочою навчальною програмою нами пропонується окремі теми лабораторних робіт: «Визначення твердості металу методом Брінелля та Роквелла», «Дослідження мікроструктури чавунів, вуглецевої та інструментальної сталі» за допомогою металографічного мікроскопа МИМ-7 та «Термічна обробка сталі. Гартування сталі» [5].

Необхідно визначити мету роботи, де студенти повинні оволодіти методами вимірювання твердості та мікротвердості, сформулювати взаємоз'язок між твердістю та іншими показниками міцності.

Наприклад, в процесі виконання лабораторна робота на тему «Визначення твердості металу методом Брінелля та Роквелла» доцільно використати необхідні прилади та матеріали: твердомір Брінелля та Роквелла, збільшувальний мікроскоп до твердоміра Брінелля, набір досліджувальних зразків.

Студентам залізничного профілю для формування виробничих знань та уявлень про складні процеси дослідження властивостей матеріалів та обладнання необхідно ознайомитися з теоретичними відомостями, де визначені основні поняття.

Потрібно розуміти, що твердість характеризує здатність матеріалу чинити опір проникненню в нього більш твердого тіла, яке називають індентором. Індентором може бути сталева загартована кулька, алмазний конус або алмазна піраміда. На сьогодні найпоширенішим методом є вимірювання твердості за Брінеллем та Роквеллом, а також методи вимірювання макроструктур.

Вимірювання твердості – найдоступніший та поширений метод механічних випробувань матеріалів, який використовують і в дослідницьких цілях і як засіб контролю в багатьох галузях промисловості. Жоден з інших методів механічних випробувань так не поширений в заводській практиці. Це пояснюється простотою й швидкістю вимірювання, які дозволяють здійснити стовідсотковий контроль деяких видів продукції.

Визначено, що від багатьох інших, вимірювання твердості є неруйнівним методом механічних випробувань. Тому локальність методу забезпечує можливість оцінки властивостей тонких поверхневих шарів металу. Методом мікротвердості можна оцінити твердість окремих структурних складових.

Доречно зазначити, що метод вимірювання твердості за Брінеллем полягає у втискуванні сталевий загартованої кульки діаметром D в поверхню зразка (виробу навантаженням F , яке прикладається протягом певного часу. Після зняття навантаження вимірюють діаметр відбитка d , що залишається на поверхні зразка. Діаметр відбитка студенти визначають за допомогою спеціального мікроскопа МПБ-2, який має відлікову шкалу, де точність вимірювання досягається до 0,1 мм. Число твердості визначають відношенням навантаження F до площі поверхні відбитка A , тому твердість за Брінеллем має розмірність напруження (кгс/мм^2 , Н/мм^2 , або МПа).

За традиційною методикою спостерігається визначення напруження F виражене у Н, твердість визначається за формулою

$$(3.9) \quad \text{HB} = \frac{0,102 \cdot F}{D^2} = \frac{0.102 \cdot 2F}{D^2}$$

Якщо F виражено у кгс, твердість визначається за формулою

$$(3.10)$$

[28].

При вимірюванні твердості за Брінеллем використовують кульки діаметром 2,5; 5,0 або 10,0 мм залежно від матеріалу та товщини зразка (табл. 3.11). Поверхня зразка має бути плоскою та чистою, щоб за допомогою мікроскопа можна було виміряти діаметр відбитка з достатньою точністю. При необхідності вимірювання твердості на зразках або деталях з криволінійною поверхнею треба підготувати площадку довжиною і шириною не менше $2D$.

При визначенні твердості сталей та чавунів, як правило, приймають $D = 10$ мм, $F = 3000$ кгс (~ 30000 Н), для Cu , Al , Ni – $D = 10$ мм, $F = 250$ кгс (~ 2500 Н) [28].

Саме тому, на практиці студенти залізничники для визначення твердості HD користуються таблицями створеними за розрахунками згідно з формулами (3.9, 3.10). Твердість позначають числом, що її характеризує, і літерами HB , наприклад, 400 HB без закінчення розмірності. З врахуванням коефіцієнта 0.102 (перехід від кгс/мм² до Н/мм²) числове значення твердості однакове при вимірюванні навантаження у кгс та Н.

З метою формування технічних знань про властивості матеріалів, які будуть в подальшому використовуватися на виробничій практиці, студенти повинні ознайомитися з нижче наведеною порівняльною таблицею.

Таблиця 3.11

Умови вимірювання твердості за Брінеллем залежно від матеріалу, його твердості та товщини зразка.

Матеріал	Твердість, HB	Мінімальна товщина зразка, мм	Діаметр кульки D , мм	Навантаження F , Н (кгс)	Витримка під навантаженням, с
	140-150	6-3	10,0	30000 (3000)	10

Чорні метали		4-2	5,0	7500 (750)	
		< 2	2,5	1875 (187,5)	

Продовження таблиці 3.11

Чорні метали	< 140	> 6	10,0	10000 (1000)	10
			5,0	2500 (250)	
			2,5	625 (62,5)	
Кольорові метали	130	6-3	10,0	30000 (3000)	30
		4-2	5,0	7500 (750)	
		< 2	2,5	1875 (187,5)	
	35-130	9-3	10,0	10000 (1000)	30
		6-3	5,0	2500 (250)	
		< 3	2,5	625 (62,5)	
	8-35	> 6	10,0	2500 (250)	60
		6-3	5,0	625 (62,5)	
		< 3	2,5	156 (15,6)	

Верхня границя вимірювання твердості за Брінеллем дорівнює 340 НВ. При вищій твердості матеріалів відбувається неприпустима деформація кульки [49].

Для вимірювання твердості за Брінеллем використовують стаціонарні або переносні прилади типу ТШ. Вибір діаметру кульки та умов навантаження для різних матеріалів здійснюється за допомогою табл. 3.11.

Доцільно буде ознайомити студентів з альтернативним методом вимірювання твердості за Роквеллом, індентором є сталева кулька діаметром 1.588 мм або алмазний конус з кутом при вершині 120°. Прилад має три шкали – А, В і С.

При вимірюванні алмазним конусом використовуються шкали А та С і твердість позначається HRA, HRC відповідно. При вимірюванні сталеву кулькою використовують шкалу В, а твердість позначається HRB.

За шкалою С, як правило, вимірюють високу твердість, наприклад, загартованих виробів; за шкалою В – твердість при її помірних значеннях (після відпалу, нормалізації тощо). Для вимірювання твердості тонких виробів або тонких шарів, а також дуже твердих матеріалів використовують шкалу А. Навантаження на індентор залежить від твердості матеріалу, тобто від того, за якою шкалою вона вимірюється.

Твердість	HRA	HRB	HRC
Навантаження, кгс	60	100	150

Твердість за Роквеллом визначається глибиною проникнення індентора і є безрозмірним числом, яке проставляють перед символом, що позначає метод випробування та шкалу, наприклад, 60 HRC. Установлені такі границі твердості за Роквеллом: HRB – 25–100, HRC – 20–67, HRA – 70–85. Відбитки на поверхні деталі мають невеликі розміри і практично не впливають на подальшу експлуатацію виробу [28].

Поверхня зразка або виробу для вимірювання твердості за Роквеллом повинна бути очищена від окалини та інших сторонніх речовин і не мати тріщин та окалини. Допускається вимірювання твердості криволінійних поверхонь з радіусом кривизни не менше 15 мм.

Нами пропонується такий порядок виконання роботи, де доречно буде ознайомити студентів з приладами вимірювання твердості (за Брінеллем та Роквеллом). На кожну групу в двох-трьох студентів потрібно видати зразки сталі в загартованому і відпаленому станах. Для порівняльної характеристики на зразках сталі у відпаленому стані студенти повинні виміряти твердість за Брінеллем (не менше трьох вимірів на зразку). Три виміри потрібні для визначення середнього значення твердості, де студенти узагальнюють значення і роблять висновок про неоднорідність властивостей подібних матеріалів. За допомогою мікроскопа студенти вимірюють діаметри кожного відбитка в двох взаємно перпендикулярних напрямках, знайти їх середнє арифметичне, визначити твердість для кожного відбитка і з трьох значень підрахувати середню твердість для кожного зразка. Студенти залізничного профілю визначають на тих же зразках твердість за Роквеллом за шкалою В, порівняти, користуючись таблицею, значення твердості, визначені на твердомірах Брінелля і Роквелла. при значних розходженнях повторити вимірювання. Після чого вимірюють твердість загартованої сталі алмазним конусом за Роквеллом і за таблицею переводять її в твердість за Брінеллем. На завершальному етапі студенти оформлюють звіт про роботу, в якому повинна бути зазначена мета лабораторної роботи та стислий виклад теоретичних основ роботи, графік залежності твердості відпаленої сталі від вмісту вуглецю. Результати лабораторної роботи студенти повинні відобразити у формі звіту, до якого додаються порівняльні значення визначеної твердості по Брінеллю (НВ) та Роквеллу (HRC).

Для підведення підсумків виконання лабораторного дослідження, а також для узагальнення та закріплення знань для молодших спеціалістів залізничників необхідно дати відповіді на контрольні запитання:

Що таке твердість?

Які існують методи визначення твердості?

У чому полягає метод вимірювання твердості за Брінеллем? У яких одиницях вона вимірюється, як позначається?

Від чого залежить вибір навантаження та діаметра кульки при вимірюванні твердості методом Брінелля?

Які обмеження має метод Брінелля?

В чому полягає метод вимірювання твердості за Роквеллом? В яких одиницях вона вимірюється, як позначається?

Які шкали має твердомір Роквелла і коли їх використовують при вимірюванні твердості?

Який зв'язок існує між твердістю і показниками міцності? для якого стану ці співвідношення можна використовувати?

Наступною, необхідною лабораторною роботою для майбутніх залізничників, де потрібно усвідомити принцип виявлення структур та практичне їх значення для металографічного аналізу, а також ознайомитися з будовою та принципом роботи металографічного мікроскопа є лабораторна робота на тему «Дослідження мікроструктури вуглецевих інструментальних сталей та чавунів»

Метою роботи є засвоєння методів виявлення мікроструктури, вивчити структури залізовуглецевих сплавів за допомогою аналізу мікрошліфів для розвитку творчого технічного мислення про структури та компоненти металів, що є важливим елементом формування майбутнього молодшого спеціаліста.

У процесі виконання лабораторної роботи студентами доцільно використовувати наступне обладнання та матеріали:

1. Зразки металів для виготовлення мікрошліфів.
2. Шліфувальний папір різних номерів.
3. Верстат для полірування мікрошліфів.
4. Спеціальні алмазні пасти та абразивні порошки.
5. Металографічний мікроскоп МИМ – 7.
6. Реактиви та розчин 5% азотної кислоти для травлення поверхні зразків після полірування.

Враховуючи теоретичні відомості, щодо виконання лабораторної роботи, майбутнім фахівцям-залізничникам, доречно ознайомитися з визначенням та наочністю мікроструктури залізовуглецевих сплавів. Відомо, що це будова металу, яку вивчають за допомогою металографічного мікроскопа МИМ – 7. Процес дослідження вимагає якісних знань про мікроструктуру, яку інакше називають мікроструктурним аналізом. З метою проведення мікроаналізу студентам пропонується використовувати металографічні мікроскопи, що забезпечують збільшення від 50 – 1500 разів [179].

За допомогою мікроаналізу майбутні залізничники можуть з'ясувати:

- розміри та форму зерен;
- форму та розташування структурних складових;

- мікрodefекти сталі або чавуну (тріщини, дисперсні пори і неметалеві включення).

Після цього, як правило, проводиться аналіз мікрошліфів, що дає змогу якісно оцінити будову досліджуваного залізвуглецевого сплаву.

Студентам залізничного профілю потрібно виявити в структурі сплаву різноманітні дефекти, які утворені у наслідок порушення умов експлуатації обладнання, деталей чи механізмів, технології виробництва. Тому, мікроструктурний аналіз – це основний метод, що надає можливість вивчати будову металів і сплавів, а отже отримати відомості про їх властивості.

Зазначимо, що мікроструктурний аналіз студенти здійснюють на спеціальних зразках – мікрошліфах, які вирізають з основної частини деталі, щоб мати уявлення про структуру досліджуваного матеріалу.

Для підготовки мікрошліфа використовують наступні операції, де відбувається:

- 1) Вирізання і торцювання досліджувального зразка;
- 2) шліфування поверхневої його частини;
- 3) полірування поверхні зразка;

Досліджувані зразки (макрошліфи) ретельно шліфують на наждачному папері з поетапним переходом від паперу, що має велике абразивне зерно до найдрібніших розмірів зерен.

При переході з однієї величини зерна паперу до іншої зразок слід шліфувати у напрямку перпендикулярному до подряпин, що утворилися від шліфування на попередньому папері.

Перед поліруванням майбутні молодші спеціалісти набувають практичних навичок при технологічних операціях, що можуть бути застосовані при шліфуванні та поліруванні деталей в умовах виробничого процесу. Досліджувані зразки промивають дистильованою водою для видалення залишків та елементів абразивного матеріалу.

Процес полірування здійснюється на спеціальному полірувальному верстаті з швидкісним обертовим диском, поверхня якого обтягується сукном або войлоком, яке попередньо змочується спеціальною абразивною пастою на спеціальній водній основі. Доречно зазначити, що якісними абразивними компонентами є оксид алюмінію (Al_2O_3) або оксид хрому (Cr_2O_3). Після полірування шліфи ретельно промивають водою та просушують. По закінченню полірування, проводиться травлення досліджуваних зразків вуглецевих сталей і чавунів спеціальним реактивом, а саме 5% розчином азотної кислоти. Травлення проводиться наступним чином: поліровану поверхню мікрошліфа занурюють у реактив і витримують від 5 – 15 секунд або достатньо, поверхневу частину протерти волокном змоченим в реактиві, після чого на поверхні зразка утворюється матовий відтінок. Доречно по закінченню

травлення мікрошліф залізвуглецевого сплаву промити водою і ретельно висушують за допомогою фільтрувального паперу.

Так як сталі або чавуни є полікристалічними тілами, які складаються з значної кількості різноманітних кристалів чи зерен. На границі зерен, як правило, спостерігаються різні домішки, також на границях зерен відбуваються спотворення кристалічної будови. За рахунок протравлювача, внаслідок різниці потенціалу зерна та його границі відбуваються утворення мікроскопічних гальванічних пар. Границі зерен та деякі структурні складові з низьким потенціалом мають більшу здатність розчинитися ніж саме тіло зерна або структура з значно вищим потенціалом. Так як, складні структури механічної суміші протравлюються значно швидше, ніж однофазні структури чистих металів. Тому в механічній суміші утворюється значна кількість гальванічних пар, де у їх складі спостерігається різниця потенціалів, що концентруються на границі зерен.

Із-за різного ступеня травлення границь зерен, тіло зерна і структурних складових на поверхні мікрошліфа утворюється рельєф у вигляді западин і виступів. Утворені нерівності різноманітно розсіюють світлові промені, які відбиваються під мікроскопом від досліджуваної поверхні. Та границя зерен, що інтенсивно розчинилася під впливом кислоти, утворюються западини, які зумовлюють розсіювання променів (див. рис. 3.7).

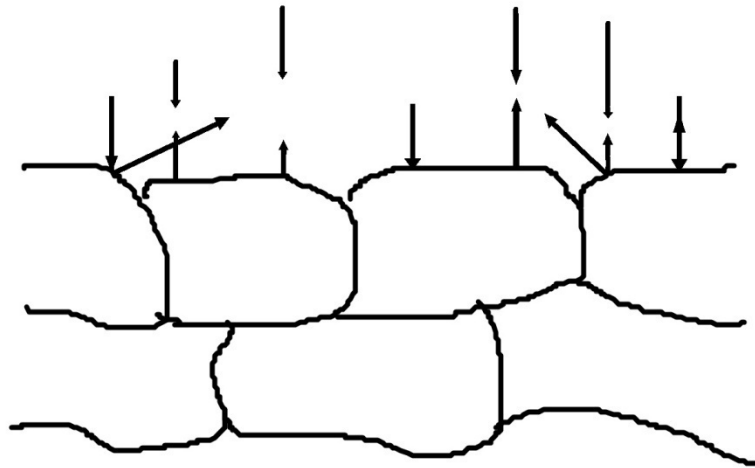


Рис. 3.7. Схема відбивання променів від досліджуваного зразка

Студенти повинні визначити, що границі мають вигляд темних ліній, що подібні до сітки. Структурні складові які мало травляться відбивають світлові промені і мають світле забарвлення. Іноді зерна металу однакового фазового складу можуть мати різні відтінки, таке явище можна пояснити потраплянням в площину мікрошліфа різного перерізу кристалічної решітки зерен, які різняться між собою властивістю протравлюватися. З метою дослідження мікроструктур сплавів та чавуну,

майбутнім молодшим спеціалістам залізничного транспорту необхідно використати металографічний мікроскоп МИМ – 7. Металографічний мікроскоп являє собою систему лінз, які дозволяються збільшувати зображення. Відомо, що роздільна здатність мікроскопа визначається роздільною відстанню. Роздільна відстань – це найменша відстань між двома точками, на якій вони розрізняються окремо, тобто це той найменший розмір елементів мікроструктури досліджуваного об'єкта, який можна побачити за допомогою даного пристрою. При меншому розмірі елементів структури вони будуть зливатися і сприйматися як одне ціле [28].

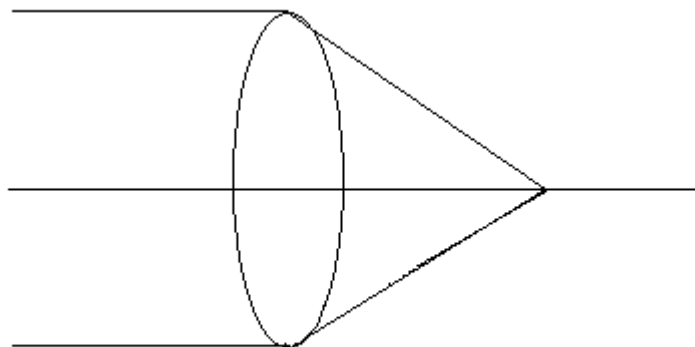
Роздільна відстань d визначається за формулою:

$$(3.11)$$

Де λ довжина хвилі випромінювання, у якому відбувається спостереження; n – показник (коефіцієнт) заломлення середовища між об'єктом; α – апертурний кут об'єктивної лінзи (див. рис 3.8) [49].

Роздільна здатність мікроскопа – це величина, обернена роздільній відстані. Вона тим вища, чим менша роздільна відстань.

Молодші спеціалісти транспортної інфраструктури повинні оцінити, який найменший за розміром елемент мікроструктури можна побачити за допомогою оптичного мікроскопа. Для видимого світла середню довжину хвилі для оцінки можна прийняти $\lambda = 5000$ і $n = 1$, якщо дослідження проводиться у повітряному середовищі. Тоді при максимальному куті $\alpha =$ роздільна відстань мікроскопа $d = 0,5 \lambda$ [28].



Розміри найменших елементів об'єкта, які можна розглянути у оптичному мікроскопі, одного порядку з довжиною хвилі і складають не менше 0,0002 мм (0,2 мкм). Менші елементи мікроструктури не можна виявити за допомогою мікроскопа, яким би великим не було збільшення.

Існує певна границя збільшення, яка дозволяє реалізувати роздільну відстань, - корисне збільшення.

Корисне збільшення дорівнює відношення роздільної відстані людського ока (для нормального зору $\sim 0,2$ мм) до роздільної відстані мікроскопа (0,0002 мм), тобто

(3.12)

Збільшення вище корисного вже не надасть можливості виявити нові деталі структури, а просто буде виявляти ті ж особливості у збільшеному розмірі [49].

Дійсне (робоче) збільшення мікроскопа визначається як добуток збільшень, що дають об'єктив і окуляр.

Металографічні мікроскопи дозволяють одержати збільшення до 1500 разів.

На практиці дійсне збільшення встановлюється комбінацією змінних окулярів і об'єктивів відповідно з таблицею (див. табл. 3.12), що додається до мікроскопа. Таким чином, спостерігається міжпредметний зв'язок з фізикою [76; 174], а саме розділи « Оптика », « Механіка ».

Запропонована таблиця, що дає можливість студентам визначити збільшення металографічного мікроскопа.

Таблиця 3.12

Таблиця змінних об'єктивів та окулярів для металографічного мікроскопа МИМ-7.

Об'єктиви	Окуляри			
	7 ^x	10 ^x	15 ^x	20 ^x
Для світлого і темного полів				
8,6 ^x (F=23,2, A=0,17)	60	90	130	170

14,4 ^x (F=13,89, A=0,30)	100	140	200	300		
24,5 ^x (F=8,16, A=0,37)			170	240	360	500
32,5 ^x (F=6,16, A=0,65)			250	320	500	650

Продовження таблиці 3.12

Імерсійні				
72,2 ^x (F=2,77, A=1,25)- тільки для світлого поля	500	720	1080	1440
71,7 ^x (F=2,79, A=1,00) - тільки для темного поля	500	720	1080	1440
F- фокусна відстань об'єктива і окуляра A- числова апертура				

[49].

Під час виконання лабораторної роботи майбутнім спеціалістам залізничного транспорту необхідно дотримуватися такої послідовності діяльності: засвоїти методику виготовлення мікрошліфів, ознайомитись з будовою металографічного мікроскопа МИМ – 7, потрібно вибрати комплект мікрошліфів(після грубого шліфування, після тонкого шліфування, полірування шліфів вуглецевої сталі та чавунів), на різних етапах шліфування розглянути зразки та замалювати їх структуру. А також розглянути зразки під мікроскопом враховуючи всі стадії полірування, схематично замалювати мікроструктури, враховуючи будову сплавів (металева основа, неметалеві включення), провести протравлення мікрошліфів 5% розчином азотної кислоти, замалювати та проаналізувати мікроструктуру після травлення.

По закінченню виконання лабораторної роботи майбутні залізничники оформляють звіти, де визначають мету роботи, технології приготування мікрошліфів, використання реактивів для травлення, аналізують отримані результати.

При виконанні лабораторної роботи необхідно врахувати техніку безпеки з хімічними реактивами та електрообладнанням, яку студент повинен пройти перед виконанням роботи та розписатися в журналі.

Важливого значення набуває заключний етап проведення лабораторної роботи, де студенти залізничного профілю письмово відповідають на контрольні питання та визначають марку сталі відповідно відсоткового вмісту фериту, перліту та цементиту II, відповідно варіанту за таблицею 3.13

Що називається мікроструктурою металу?

Яким чином характеризується мікроструктурний аналіз?

Назвати завдання, які вирішуються за допомогою мікроструктурного аналізу?

Дати визначення мікрошліфа.

Спосіб приготування мікрошліфів.

Якими кислотами та реактивами проводиться травлення мікрошліфів різних сплавів?

Чому після травлення мікрошліфа під мікроскопом з'являється його мікроструктура?

Принцип дії і будова мікроскопа?

Як визначається збільшення мікроскопа?

Що таке роздільна здатність мікроскопа?

Таблиця 3.13

№ вар.	Відсотковий вміст	№ вар.	Відсотковий Вміст
1.	Ф – 90%; П – 10%	21.	Ф – 85%; П – 15%
2.	П – 99%; ЦП – 1%	22.	П – 89%; ЦП – 11%
3.	Ф – 80%; П – 20%	23.	Ф – 75%; П – 25%
4.	П – 98%; ЦП – 2%	24.	П – 88%; ЦП – 12%
5.	Ф – 70%; П – 30%	25.	Ф – 65%; П – 35%
6.	П – 97%; ЦП – 3%	26.	П – 87%; ЦП – 13%

Продовження таблиці 3.13

7.	Ф – 60%; П – 40%	27.	Ф – 55%; П – 45%
8.	П – 96%; ЦП – 4%	28.	П – 86%; ЦП – 14%
9.	Ф – 50%; П – 50%	29.	Ф – 85%; П – 15%
10.	П – 95%; ЦП – 5%	30.	П – 85%; ЦП – 15%

11.	Ф – 40%; П – 60%	31.	Ф – 35%; П – 65%
12.	П – 94%; ЦП – 6%	32.	П – 86%; ЦП – 16%
13.	Ф – 30%; П – 70%	33.	Ф – 25%; П – 75%
14.	П – 93%; ЦП – 7%	34.	П – 83%; ЦП – 17%
15.	Ф – 20%; П – 80%	35.	Ф – 15%; П – 85%
16.	П – 92%; ЦП – 8%	36.	П – 82%; ЦП – 18%
17.	Ф – 10%; П – 90%	37.	Ф – 5%; П – 95%
18.	П – 91%; ЦП – 9%	38.	П – 81%; ЦП – 19%
19.	Ф – 95%; П – 5%	39.	Ф – 1%; П – 99%
20.	П – 90%; ЦП – 10%	40.	П – 80%; ЦП – 20%

При формуванні технічних знань у майбутніх молодших спеціалістів залізничного профілю, що будуть використані у виробничій діяльності, доцільно провести лабораторну роботу на тему:

«Термічна обробка. Гартування сталі».

По-перше, студентам потрібно визначити мету та завдання лабораторної роботи, де необхідно:

1. Навчити майбутніх залізничників самостійно виконувати термічну обробку сталі, обирати необхідні режими нагрівання залежно від вмісту вуглецю.

2. Сформувані знання по визначенню мікроструктур вуглецевих сталей у початковому стані, після відпалу, нормалізації, гартування та відпуску та розвинути внутрішньо-образне мислення.

Необхідно ознайомитись з обладнанням та матеріалами, що будуть використані в процесі виконання лабораторної роботи майбутніми молодшими спеціалістами залізничного транспорту.

1. Муфельна піч з механічним регулюванням температури для виконання відпалу, нормалізації, гартування, відпуску (низькотемпературного, середньотемпературного, високотемпературного).

2. Металографічний мікроскоп, що дозволяє студентам провести детальний аналіз структурних складових до та після гартування.

3. Твердомір Роквелла надає можливість більш точно і швидко визначити величину твердості порівняно з Брінеллем чи Вікерссом.

4. Ванна для гартування з рідинами: (вода, мастило) забезпечує подібне відтворення термічних процесів до деповських умов, що формує у студентів

обізнаність про складні технологічні процеси.

5. Ручні лещата, мікрометр, шліфувальний папір.

6. Зразки залізовуглецевих сталей для термічної обробки діаметром 10-30 мм, довжиною 10-20 мм: сталь 20,30, 45, У8,У8А,У12 два екземпляри.

7. Мікрошліфи зразків сталей діаметром 10-30 мм, довжиною 10-20 мм: сталь 20, 30, 45, У8, У8А, У12 у початковому стані після виплавлення, що спонукає студентів застосувати теоретичні знання по видах термічної обробки відпал, гартування і відпуск: низькотемпературний (150 - 250° С), середньотемпературний(300 - 450°С) і високотемпературний (550 - 650°С).

На лабораторній роботі потрібно з'ясувати основні загальні положення залізо-вуглецевих сталей. Де необхідно сформулювати їх властивості, які визначаються внутрішньою будовою – структурою металів і сплавів. Студенти повинні знати, що важливим ефектним методом, що дозволяє повністю змінювати структуру металів і сплавів, є термічна обробка.

Широкий спектр застосування термічної обробки та її ефективне значення визначається характером залізо вуглецевих перетворень, що здійснюються в металі у твердому стані. Структурні перетворення та зміна властивостей відбуваються залежно від хімічного складу сталей, температури нагрівання, часу витримки і швидкості охолодження. [65; 120].

Залежно від поставленої мети термічної обробки її поділяють на попередню (отримання рівноважної однорідної структури сталі з метою отримання ідеальної оброблюваності ручним та механічним різанням і підготовки структури до кінцевої обробки) і кінцеву, де відбувається формування структури, що забезпечує надійну роботу механізмів в заданих експлуатаційних умовах).

Вирізняють такі основні види термічної обробки: відпал, нормалізацію, гартування і відпуск. В процесі гартування сталі спостерігається метастабільний, нестабільний стан, при якому, за звичай, збільшується твердість, зносостійкість, міцність, але знижуються, ударна в'язкість, пластичність. Відпал і відпуск, протилежно гартівним процесам, забезпечує досягнення іншої мети – стабілізувати структуру металу, тобто надати їй зрівноваженого стану, як наслідок у сталях значно підвищується пластичність, де зменшується їх твердість.

Відпал – це вид термічної обробки, що проводиться за умов нагрівання сталі вище (на 30-50°С) або нижче лінії температури фазових перетворень, необхідної витримки і повільного охолодження, приблизно зі швидкістю 60-250°С за годину, тобто охолодження проводиться разом з піччю [159].

Відпал поділяється на відпал першого роду і відпал другого роду.

Відпал першого роду не включає проходження фазових перетворень, дозволяє усувати відхилення від рівноважного стану металу, викликаний

внаслідок попередньої обробки. Розрізняють такі різновиди відпалу першого роду.

Дифузійний відпал застосовують з метою забезпечення однорідної структури в литих сплавах. За умов нагрівання сталі на 200-250°C вище A_{C3} спостерігається прискорення дифузійного процесу, який спонукає до вирівнювання хімічного складу в мікроструктурі сплаву та надає йому однорідності [128].

Рекристалізаційний відпал зменшує наклеп та зміцнення, що викликане пластичним видом деформації.

Рекристалізаційний відпал застосовують з метою надати залізобуглецевим сталям підвищеної пластичності при глибокій витяжці або штампуванні сталевих виробів.

Низькотемпературний відпал (відпал для зменшення внутрішніх напружень) застосовують для запобігання деформації деталей, зняття залишкових напружень, що виникають у виробках після обробки тиском, різних видів різання, в зварених будівельних конструкціях, відливках. Під час відпалу спостерігається переміщення атомів у кристалічних решітках у стабільне положення, у результаті чого діючі раніше в певних зонах виробу стискальні та пружні напруження взаємно знищуються, тобто залишкові напруження у залізобуглецевих сталях зникають.

Відпал другого роду передбачає повне або часткове фазове перетворення і поділяється на повний і неповний.

Повний відпал застосовують для зменшення твердості сталей, усунення крупнозернистої структури, поліпшення оброблювальності [132], отримання максимальної пластичності. Мікроструктура сталі після такого відпалу – ферит-перліт, при цьому перліт має пластинчасту структуру, тобто відбувається фазова перекристалізація феритної та перлітної структури.

Нормалізація є різновидом повного відпалу – це процес нагрівання сталі на 30-50°C вище критичної точки A_{C3} для доевтектоїдних сталей або A_{Cm} для заевтектоїдних із наступним охолодженням на спокійному повітрі. При проведенні нормалізації у структурі сталі спостерігається дрібнозерниста величина зерен, також зменшуються внутрішні напруження у деталях та виробках, усувається певні недоліки, що виникли при попередній обробці [16].

Нормалізацію доречно застосовувати для сталей із вмістом вуглецю до 0,3% (замість відпалу) та заевтектоїдних сталей – для зменшення залишків цементиту. Структура маловуглецевої сталі після нормалізації є ферит (Ф) + перліт (П), а у середньо- та, багатоовуглецевих сталях – сорбіт [120].

Ізотермічний відпал використовують, як правило, для легованих сталей з метою надання однорідної структури, підвищення стійкості до утворення тріщин, покращання оброблюваності різанням на метало ріжучих верстатах

Неповний відпал застосовують для заевтектоїдних сталей. Сталь піддають нагріванню вище нижньої критичної точки на $30-50^{\circ}\text{C}$ (т. A_{C1} ,). Процес охолодження повільний зі швидкістю $50-250^{\circ}\text{C}$ за годину (найчастіше, разом з піччю). Після проведення охолодження структура аустеніт (А), як правило, перетворюється на пластинчастий перліт, а феритна структура доевтектоїдної і цементитна заевтектоїдної сталі перебуває у незмінному стані. Визначений вид відпалу не забезпечує повної перекристалізації, а лише перлітної складової та набуття однорідної структури сталі. Неповний відпал проводиться за умов необхідності зниження твердості сталі та зняття внутрішніх напружень, покращенням оброблюваності різанням.

Майбутні залізничники повинні розуміти, що для полегшення оброблюваності сталі на металорізальних верстатах заевтектоїдні сталі потрібно піддавати сфероїдизуючому відпалу за визначеним режимом:

- Нагрівання вище точки (A_{C1} на $+ 30 - 50^{\circ}\text{C}$), і заданою витримкою при цій темпе
- Після чого, повільне охолодження до $580 - 630^{\circ}\text{C}$, витримка 2–3 години, де спостерігається розпад аустеніту і утворення цементиту у вигляді зерен (куле подібної форми) [46];

- Далі проводиться повільне охолодження.

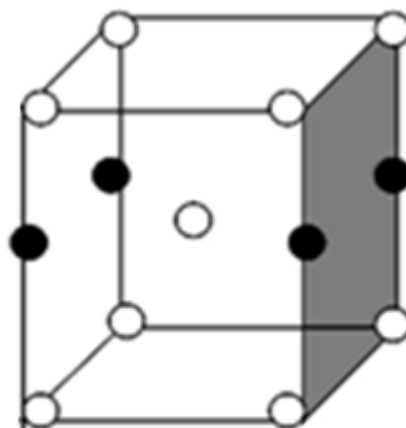
Даний вид відпалу називають також відпалом на велике зерно (зернистий перліт).

Нами було зазначено, що усі види відпалу забезпечують отримання рівноважного стану структури сталі та підвищення її пластичності.

Гартування – це основний вид термічної обробки, що проводиться в нагріванні сталі вище критичних точок (на $30-50^{\circ}\text{C}$), з наступним швидким ($350-1000^{\circ}\text{C}/\text{c}$) охолодженням. Гартування надає залізовуглецевим сталям нестійкого стану та призводить до підвищення твердості, разом з тим, крихкості та зменшення пластичності і ударної в'язкості. Вважається основною структурою загартованої сталі є мартенсит (див. рис. 3.9) – це пересичений та упорядкований твердий розчин вуглецю в кристалічній решітці α – заліза [51].

Чим вищий вміст атомів вуглецю в кристалічній ґратці мартенситу, тим більше викривленн

Гартування под
Повне гартуван
сталей. Температу
 $30-50^{\circ}\text{C}$, унаслідок
перетворення:



оевтектоїдних
температур лінії GS на
не фазове

A + Ф

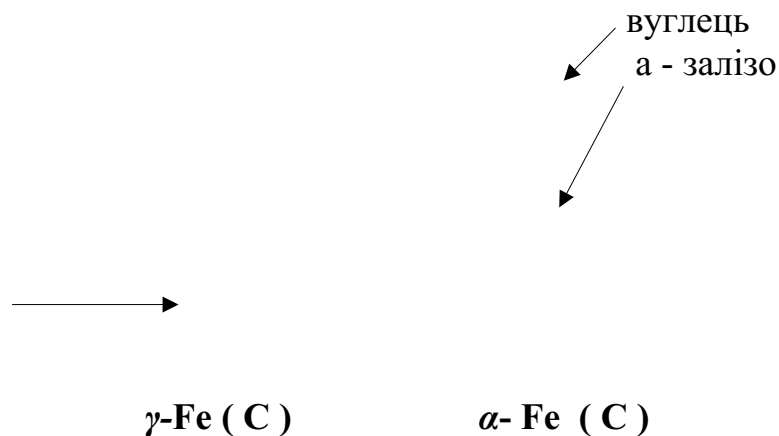


Рис. 3.9 – Кристалічна ґратка мартенситу [49]

Повне гартування заевтектоїдних сталей сприяє формуванню крупногочастого мартенситу, що має високу крихкість, а також залишкового аустеніту ($A_{\text{зал}}$), що має низьку твердість. Така різномірність структури і властивостей не сприяє високій конструкційній міцності сталі, тому на практиці такий режим гартування не застосовують.

Неповне гартування застосовується для заевтектоїдних сталей. Температура гартування призначається вище температури 727°C (лінія PSK) на $30\text{-}50^{\circ}\text{C}$, при цьому не відбувається повного фазового перетворення ($\text{П}+\text{Ц}$) \rightarrow ($\text{А}+\text{Ц}$), тобто в цементиті не відбувається фазових перетворень [179].

Практично нагрівання евтектоїдних і заевтектоїдних сталей до 727°C забезпечує розчинення однакової кількості вуглецю в аустеніті, а отже, забезпечує отримання однакової твердості мартенситу, але різної кількості в загартованій структурі цементиту.

У сталях із вмістом вуглецю до $0,6\%$ формується структура мартенситу, а при вмісті вуглецю більше, ніж $0,6\%$, формується структура мартенситу і залишкового аустеніту в зв'язку з температурою закінчення мартенситного перетворення ($M_{\text{к}}$) нижче кімнатної температури. Чим більше вуглецю розчинено в аустеніті, тим більше у структурі мартенситу залишкового аустеніту, тим більше зниження твердості HRC [128].

При виборі температур гартування і тривалості нагрівання при цих температурах необхідно враховувати, що чим вище температура гартування і тривалість нагрівання, тим більший розмір зерна аустеніту, а отже, тим більші голки мартенситу і більша крихкість загартованої сталі.

Тривалість нагрівання під час гартування можна визначити за формулою

$$, \quad (3.13)$$

де $\tau_{\text{заг}}$ – загальна тривалість нагрівання;

$\tau_{\text{нагр}}$ – час наскрізного нагрівання;

$\tau_{\text{витр}}$ – час ізотермічної витримки для того, щоб відбулися всі фазові перетворення [28].

Тривалість наскрізного нагрівання і витримки для вуглецевих сталей можна визначити за таблицею 3.14.

Для легованих сталей тривалість витримки повинна бути збільшена на 25-45 %.

Охолоджувальні середовища під час гартування підбирають для забезпечення необхідної швидкості охолодження, і визначаються вони хімічним складом загартованих сталей.

Найбільш поширеними є такі охолоджувальні середовища для сталей :

- 1) із вмістом вуглецю < 0,5 % - вода;
- 2) із вмістом вуглецю > 0,5 % - через воду в мастило (для легованих сталей - мастило).

Таблиця 3.14

Норми нагрівання сталі при термічній обробці в лабораторних електричних печах

Температура нагрівання, °С	Форма виробу		
	коло	квадрат	пластина
	Тривалість нагрівання, хв		
	на 1 мм діаметра	на 1 мм товщини	
600	2	3	4
700	1,5	2,3	3
800	1,0	1,5	2
900	0,7	1,1	1,6
1000	0,5	0,7	0,9

Найбільш поширеними є такі охолоджувальні середовища для сталей :

3) із вмістом вуглецю $< 0,5\%$ - вода;

4) із вмістом вуглецю $> 0,5\%$ - через воду в мастило (для легованих сталей - мастило) [106].

Після гартування деталі обов'язково підлягають відпуску з метою підвищення їх ударної в'язкості і пластичності, зменшення твердості та внутрішніх напружень. Для відпуску сталь нагрівають до температури нижче точки A_{C1} (лінії PSK), а потім охолоджують, частіше за все - на повітрі

Існує три види відпуску, що супроводжуються розпадом мартенситу.

Низький відпуск ($150-250^{\circ}\text{C}$) застосовують для виробів, що повинні мати високу твердість ($HB \approx 600$), наприклад, різальні інструменти, що не підлягають ударним навантаженням (напилки, плашки, мітчики, штампи холодного деформування, накатні ролики, висадкові штампи). Цей вид відпуску призначений, головним чином, для зменшення внутрішніх напружень у виробках.

Середній відпуск ($350-400^{\circ}\text{C}$) застосовують для деталей, що повинні мати високі пружність та міцність при достатній в'язкості, наприклад, пружини, ресори. Твердість при цьому виді відпуску знижується до $HB \approx 450$.

Високий відпуск ($550-650^{\circ}\text{C}$) забезпечує отримання найбільш в'язкої структури, що має достатньо високі міцність і твердість ($HB \approx 350$). Такому відпуску піддають зазвичай деталі машин: вали, шестерні, деталі перед азотуванням і гартуванням ТВЧ, штампи гарячого деформування [30; 167].

Мікроструктура вуглецевої сталі після низького відпуску – мартенсит відпуску, після середнього – тростит відпуску, після високого – сорбіт відпуску, які мають глобулярний [108] цементит.

Гартування в поєднанні з високим відпуском називають термополіпшенням. Після такої обробки сталь добре оброблюється на верстатах.

Студентам залізничного профілю було запропоновано наступний порядок виконання роботи, де на кожен групу з 3-4 студентів отримати зразки сталей у відпаленому стані. Використовуючи довідник, студентам потрібно ознайомитися з хімічним складом сталей, вибрати для них температурну нагріву під гартування та визначити час витримки при заданій температурі нагріву.

Виміряти твердість зразків до гартування та порівняти її величину після термічної обробки. За допомогою порівняльного аналізу вивчити мікроструктуру зразків сталей до гартування. Після чого, завантажити по три зразки кожної марки сталі у піч, нагріту до необхідної температури, і витримати при цій температурі потрібний час.

1.						вода		
2.						мастило		

Заключним етапом проведення лабораторної роботи, майбутнім молодшим спеціалістам необхідно врахувати контрольні запитання та надати на них змістовні відповіді.

8. Що таке гартування сталі?
9. До яких температур необхідно нагрівати під гартування доевтектоїдну і заевтектоїдну сталі і чому?
10. Які нагрівальні середовища використовуються при нагріві під гартування?
11. Як визначити час видержки при нагріві під гартування?
12. Що таке мартенсит?
13. Що таке критична швидкість охолодження?
14. Які охолоджувальні середовища використовують для гартування сталі?

По закінченню лабораторної роботи студентам потрібно оформити звіт та підготуватися до її захисту.

Для захисту лабораторної, також потрібно ознайомитись з хіміко-термічною обробкою та підготувати відповіді на слідуючі запитання:

1. Призначення процесу цементації, азотування.
2. Марки сталей для хіміко-термічної обробки.
3. Види хіміко-термічної обробки.
4. Механізм утворення і будови цементованого шару.
5. Види цементації.
6. Процес цементації у твердому карбюризаторі.
7. Термічна обробка сталі після цементації.
8. Недоліки хіміко-термічної обробки.
9. Чим зумовлена висока твердість азотованого шару?
10. Мікроструктура азотованого шару спеціальної сталі марки.

Тому, по закінченню лабораторної роботи у майбутніх молодших спеціалістів залізнично транспортної галузі формуються нові поняття матеріалознавчої підготовки з подальшою її реалізацією у виробничий процес.

Виокремлена лабораторна робота «Дослідження властивостей газового проміжку» є важливою при вивченні майбутніми фахівцями залізничного транспорту властивостей газоподібних діелектриків.

У процесі виконання роботи студентам необхідно дослідити залежність пробивної напруги від відстані між електродами, визначити вплив форми електродів на електричну міцність газоподібного діелектрика і полярність електродів, провести спостереження на різних стадіях зарядів та розрядів в повітрі.

З метою ознайомитись з правилами техніки безпеки праці при роботі з лабораторним електроустаткуванням. Потрібно вивчити будову устаткування для визначення електричної міцності газоподібного діелектрика. Розглянути електричну схему лабораторного устаткування. Під керівництвом викладача провести випробування електричної міцності газоподібного діелектрика. Результати отриманих вимірювань і розрахунків занести в таблицю. Також, студентам залізничного профілю, доречним буде накреслити електричну схему лабораторного устаткування для визначення електричної міцності газоподібного діелектрика і вказати її характеристику. Завершенням лабораторної роботи вважається оформлений звіт та написані висновки.

Матеріали та обладнання, що використовується для визначення електричної міцності газоподібних діелектриків, комплект електродів, лінійка, барометр, термометр, інструкційна картки, стенди, плакати. Студенти повинні знати визначення пробивної напруги і електричної міцності діелектрика, описати, як залежить величина пробивної напруги від відстані між електродами, атмосферного тиску і температури.

У процесі виконання роботи, зібрати електричну схему (Рис 3.10) та з дозволу викладача включити схему, попередньо записати в таблицю тиск та температуру повітря. Студенти залізничного профілю при виконанні лабораторної роботи повинні зробити заміри пробивної напруги $U_{пр}$ від 0 до 130 кВ для різних проміжків іскрового розряду. Отримані результати занести в таблицю 3.16.

Під час виконання роботи зібрати електричну схему та з дозволу викладача включити схему, попередньо записати в таблицю тиск та температуру повітря. Студенти залізничного профілю повинні зробити заміри пробивної напруги $U_{пр}$ від 0 до 130 кВ для різних проміжків іскрового розряду. Отримані результати занести в таблицю 3.16.

Схема устаткування:

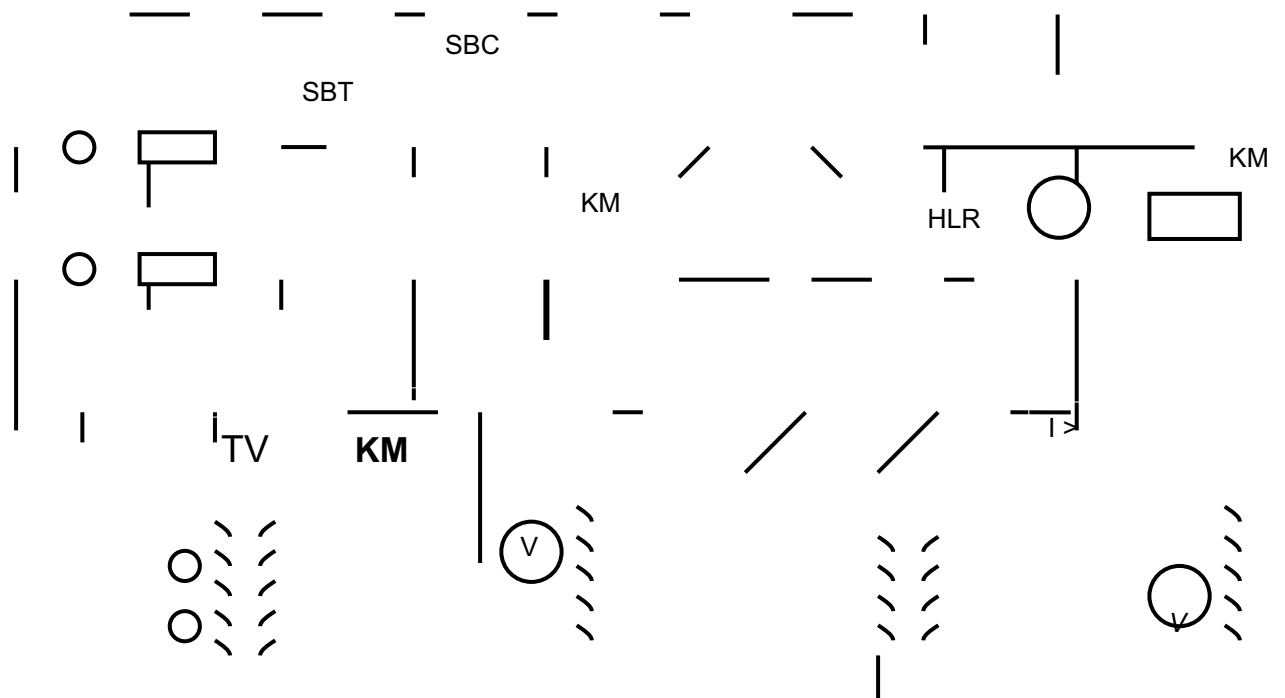


Рис. 3.10 Схема устаткування для підвищення напруги

У процесі виконання роботи зібрати електричну схему та з дозволу викладача включити схему, попередньо записати в таблицю тиск та температуру повітря. Студенти залізничного профілю повинні зробити заміри пробивної напруги $U_{\text{пр}}$ від 0 до 130 кВ для різних проміжків іскрового розряду. Отримані результати занести в таблицю 3.16

Провести спостереження за формуванням різних стадій розряду – коронного, іскрового та дугового. Зняти залежність пробивної напруги $U_{\text{пр}}$ для типів електродів: вістря-вістря, площина-вістря, площина-площина, куля-куля. Дані вимірювань занести в таблицю 3.18, в звіті побудувати криві залежності пробивної напруги повітря $U_{\text{пр}}$ від відстані між

електродами h .

Таблиця 3.16

Відстань між електродами		h	см	2	4	6	8	10
Табличне значення пробивної напруги		$U_{ТАБЛ}$	кВ					
Фактичне значення		$U_{ПР}$	кВ					
		$U_{ПР}$	кВ					
		$U_{ПР}$	кВ					
		$U_{ПР}$	кВ					
$P_{ПОВІТРЯ} =$				$t_{ПОВІТРЯ} =$ °С				

У теоретичних відомостях студентам потрібно оволодіти знаннями про газоподібні діелектрики, які є середовищем, що виконує роль електричної ізоляції у більшості електротехнічних приладів. Так, як газ служить ізоляцією у повітряних лініях електропередачі, електричних апаратах, газонаповнених кабелях, конденсаторах та трансформаторах. Тому в газі завжди існує невелика кількість позитивних та негативних іонів, а також електронів, що утворюються під дією зовнішніх іонізуючих факторів, космічного та ультрафіолетового проміння, випромінювань радіоактивних речовин та, яка зумовлює питому провідність газу. Пробій газів пов'язаний з явищами ударної іонізації. При створенні електричного поля заряджені частки починають переміщуватися, набуваючи при цьому додаткову енергію:

$$W=qU\lambda, \quad (3.14)$$

) де q - заряд; $U\lambda$ - різниця потенціалів на довжині вільного λ пробігу [81].

Відомо, що здобута зарядженими частками енергія передається атомам або молекулам газу, з котрими ці частки зіштовхуються. Якщо ця енергія достатньо велика, то може відбутися іонізація молекул, тобто їхнє

розщеплення на електрони та позитивні іони. В результаті іонізації газу збільшується кількість вільних носіїв в ньому та його провідність.

Утворені при ударній іонізації заряджені частки в свою чергу прискорюються електричним полем та іонізують інші молекули, утворюючи електронну лавину. В ряді випадків спостерігається збудження молекул, пов'язане з переходом електронів на більш віддалену від ядра орбіту. При переході молекули у рівноважний стан випромінюється фотон, котрий поглинається якою-небудь іншою молекулою та може викликати її фотоіонізацію з наступним утворенням окремої електронної лавини. При злитті всіх окремих електронних лавин утвориться суцільний канал іонізованого газу – від'ємний стример. Водночас із проростанням від'ємного стримера до аноду починається просування зустрічного потоку позитивно заряджених часток до катоду із утворенням газорозрядної плазми. Збільшення тиску призводить до зменшення довжини вільного пробігу електронів у газі, в результаті чого напруженість електричного поля, необхідна для іонізації газу, збільшується. При малому тиску, коли відстань між електродами менша довжини вільного пробігу електронів для набуття енергії, необхідної для іонізації газу в міжелектродному просторі, також вимагається підвищена напруженість. Внаслідок того, що для пробігу газу необхідно утворення в проміжку певної кількості носіїв, пробивна напруга газу визначається добутком його тиску P на довжину проміжку, а не кожним з цих факторів окремо. Кількісно ця залежність описується законом Пашена [171]. Електрична міцність газу визначається і його складом. Наявність у газі компонентів (наприклад, парів води), здатних захопити вільні електрони з утворенням негативних від'ємних іонів, збільшує електричну міцність газу. Великий вплив на електричну міцність газу має степінь однорідності електричного поля.

Електрична міцність повітря у однорідному полі при довжині проміжку порядку 1 см та нормальних умовах складає близько 30 МВ/м, елегазу -75 МВ/м. В неоднорідному полі пробій газу починається з виникнення коронного розряду в місцях з критичною напруженістю електричного поля, внаслідок чого відбувається подальше викривлення поля та зниження пробивної напруги [49; 51].

Відстань між електродами задає викладач. Особливі умови дотримання техніки безпеки, де визначено, під час випробувань забороняється заходити за огороження, також при регулюванні відстані між електродами слід зняти напругу з трансформаторів і відімкнути схему від мережі. В правилах техніки безпеки зазначено, що забороняється вимикати схему, не знявши попередньо напругу з випробувального устаткування та після кожного виміру треба розрядити установку.

По закінченню лабораторної роботи студенти оформляють звіт, де вказують значення електричної міцності для кожного досліду та фіксують результати.

На одному графіку побудувати залежність пробивної, напруги та електричної міцності від відстані між електродами та вказати на зроблених графіках полярність на електродах, при якій проводились досліди їх значення записати в табл. 3.16

По закінченню лабораторної роботи студенти оформляють звіт та відповідають на контрольні питання.

1. Від чого залежить $U_{\text{пр}}$ повітря ?
2. В яких одиницях вимірюється електрична міцність діелектрика.
3. Від яких факторів залежить електрична міцність повітря?
4. Як впливає хімічний склад газів на їх електричну міцність?
5. Як електрична міцність газів залежить від тиску при постійній температурі?
6. Як електрична міцність газів залежить від відстані між електродами, їх форми та полярності?
7. Що називається ударною іонізацією ?

Отже, зміст лабораторних робіт спрямований на ґрунтовну матеріалознавчу підготовку молодших спеціалістів залізничного транспорту, де визначена та засвоєна сутність складних теоретичних понять з подальшою реалізацією отриманих знань у майбутній професійній діяльності.

Після проведення лабораторних робіт спостерігається засвоєння навичок роботи з обладнанням, апаратурою, устаткуванням. Це створює передумови вмілого використання виробничого обладнання в умовах реального фахового середовища (в депо, на виробництві, ремонтному заводі). Оформлення інструкційної картки є заповнення відповідних таблиць, копіювання малюнків та написання висновків. В кінцевому результаті відбувається досягнення дидактичної мети: засвоєння, закріплення та перевірка знань з подальшою їх практичною реалізацією. Остаточним явищем навчальної системи є захист студентами лабораторних робіт, що практикується бригадним методом. Це створює можливість студентам отримати час подумати, обмінятися ідеями з партнерами. Такий вид діяльності в навчальному процесі сприяє навичкам колективної роботи, навичкам у спілкуванні, вмінні висловлюватись, критично мислити, вмінні переконувати й вести дискусію. Захист зазвичай відбувається на поточному, або за винятком для відстаючих студентів на наступному занятті з дотриманням визначених термінів. Виконання такого виду співпраці сприяє тому, що студенти не можуть ухилитися від виконання завдання . Саме під час бесіди з

конкретним студентом можна визначити рівень підготовленості та обсяг знань засвоєної інформації. Бригадний спосіб опитування значно заощаджує час, а значить дає більше можливостей викладачу на реалізацію навчальної діяльності. По завершенню опитування за контрольними питаннями у зведену відомість виставляється оцінка. Таким чином створюється можливість контролювати успішність та якість своїх результатів за попередні роботи, де кожен студент оцінює стан успішності. Результати діяльності повинні вплинути на підсумкове оцінювання.

Тому внаслідок впровадження якісної методики проведення системи лабораторних робіт у процесі вивчення матеріалознавства молодшими спеціалістами залізничної галузі відбувається засвоєння та закріплення теоретичних, а також практичних знань, що будуть використані у виробничому процесі.

Висновки до третього розділу

1. Обґрунтована методика проведення педагогічного експерименту, щодо впливу на формування фахової компетентності майбутніх молодших спеціалістів залізничного транспорту вивчення ними матеріалознавства. Визначені критерії ефективності навчання матеріалознавству майбутніми фахівцями залізничного транспорту: змістовий, процесуальний і мотиваційно-поведінковий.

Розглянуті питання про визначення рівня набуття студентами умінь та навичок у процесі вивчення матеріалознавства, а також рівень адаптації студента до навчального процесу.

2. Здійснена перевірка ефективності розробленої технології формування фахової компетентності із матеріалознавства у майбутніх молодших спеціалістів залізничного транспорту. Проведений аналітичний огляд динаміки успішності студентів у провідних коледжах залізничного транспорту України.

Аналіз успішності дозволив виявити, що серед всіх, вище перерахованих, навчальних закладів найвищі показники має Київський електромеханічний коледж.

Динаміка ефективності експериментальної перевірки засвідчила те, що після формувального експерименту суттєво зріс якісний показник формування фахової компетентності у експериментальних групах порівняно з контрольними.

3. Запропонована технологія запровадження методичної системи формування фахової компетентності у процесі вивчення матеріалознавства до навчального процесу.

ВИСНОВКИ

1. Досліджено стан і тенденції підготовки молодших спеціалістів залізничного транспорту в умовах реформування вищої технічної освіти та виокремленні шляхи його вдосконалення у зв'язку зі стрімким розвитком залізничного транспорту та його інфраструктури.

2. Аналіз методичної та наукової літератури дозволив дослідити стан і тенденції підготовки фахівців залізничного транспорту середньої ланки за різноманітними спеціальностями. Визначено за доцільне після реформування вищої освіти залишити освітньо-кваліфікаційний рівень «Молодший спеціаліст» для підготовки фахівців середньої ланки залізничного транспорту

3. Проаналізований існуючий стан в змісті підготовки молодших спеціалістів залізничного транспорту в сучасних умовах і виокремленні шляхи його вдосконалення у зв'язку із стрімким розвитком залізничного транспорту та його інфраструктури.

Виходячи із державних стандартів визначені основні компетенції, зокрема знання, вміння, які повинен здобути фахівець залізничного транспорту при завершенні курсу навчання.

4. Визначена роль і місце матеріалознавства в системі підготовки молодших спеціалістів залізничного транспорту.

Виокремлені ряд протиріч, вирішення яких дозволяє забезпечити інтенсифікацію навчального процесу щодо матеріалознавчої складової, а саме:

- між вимогами сучасного фахівця і низьким рівнем динамічності навчального процесу щодо активізації самостійності і творчості студентів;
- між формою подачі матеріалу та значним розривом його змісту з практикою;
- між технологією навчального процесу і зростання обсягу знань, необхідних сучасному фахівцю.

5. Визначено роль і місце матеріалознавства в системі підготовки молодших спеціалістів залізничного транспорту. Визначено, що у цьому курсі обов'язковими є такі розділи, які присвячені вивченню конструкційних матеріалів (чорні та кольорові метали), а також сплави на їх основі; магнітні матеріали; неметалеві конструкційні матеріали; електроізоляційні матеріали; паливо, вода, мастило, пісок.

6. Розроблено модель формування фахових компетенцій майбутніх молодших спеціалістів залізничного транспорту у процесі вивчення матеріалознавства, яка включає основні компоненти матеріалознавчої підготовки, дидактичні умови формування фахових компетентностей та результати формування фахової компетентності. Змістовий компонент включає інформаційне та навчально-методичне забезпечення курсу, а організаційно-діяльнісний – методи, форми та засоби навчання. Визначені критерії та рівні сформованості фахової компетентності (низький, середній, достатній, високий) та критерії та їх визначення.

7. Обґрунтовано методику проведення педагогічного експерименту ефективності розробленої технології формування фахової компетентності майбутніх молодших спеціалістів залізничного транспорту у процесі вивчення матеріалознавства, що дало можливість відстежити динаміку та порівняти рівні оволодіння змістом матеріалознавства, сформованості умінь та навичок студентів. Так, за мотиваційним критерієм високий та достатній рівень у експериментальних групах досягли 54,8 % студента проти 45,3% у контрольних групах, а за когнітивним критерієм – 46,8% досягли студенти достатнього та високого рівня проти 39,7% у контрольних групах, а також за особистісно-діялісним критерієм ці показники відповідно були 52,6% проти 45,9%.

Динаміка ефективності експериментальної перевірки засвідчила те, що після формувального експерименту суттєво зріс якісний показник формування фахової компетентності у експериментальних групах порівняно з контрольними.

Водночас проведене дослідження не вирішує всіх напрямів, пов'язаних з формуванням фахової компетентності майбутніх працівників залізничного транспорту. Подальшого вивчення потребують дослідження інтегративного

підходу до формування фахової компетентності майбутніх молодших спеціалістів залізничного транспорту із врахуванням дольової участі кожної техніко-технологічної навчальної дисципліни.

Додатки

Додаток А

ПРОГРАМА МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО

нормативної навчальної дисципліни підготовки молодших фахівців
залізничного транспорту
за спеціальністю 5.07010501 « Технічне обслуговування, ремонт та
експлуатація тягового рухомого складу»

Кількість годин

№ п/п	Найменування розділів	Всього	Аудитори	Лабораторні (практичні)	Саамостійна робота
1	Вступ. Основи матеріалознавства. Властивості металів та їх визначення	4	2	2	
2	Діаграма Fe-Fe ₃ C та їх практичне значення	2	2		
3	Чорні метали та їх сплави	10	6	4	
4	Термічна обробка	10	2	2	6
5	Кольорові метали та сплави на їх основі	10	2	2	6
6	Допуски та посадки	10	2	2	6
7	Кінематичні схеми	4	2	2	
8	Неметалеві конструкційні матеріали	6	4		4
9	Провідникові матеріали з високим питомим опором	8	2		6
10	Магнітні матеріали	2	2		
11	Електроізоляційні матеріали	18	10	4	4
12	Паливно-мастильні матеріали	14	6	6	4
13	Лакофарбові матеріали	4	2	2	
14	Вода, пісок.	2	2		
Всього		108	46	26	36

Пояснювальна записка

Програма навчальної дисципліни передбачає вивчення процесів виробництва, переробки та використання металів для залізниць України та народного господарства та інших господарств залізниць.

Вивчення розділів нової дисципліни є передумовою для вивчення спеціальних курсів: конструкції локомотивів, їх ремонту, електричних машин, електротехніки. В програмі передбачене проведення лабораторних робіт, які повинні закріпити отримані студентами теоретичні знання.

Одночасно програма дозволяє розвивати творчі здібності студентів, стимулює отримання розширеного обсягу знань. Програма дає можливість викладачу змінювати акцент вивчення тих чи інших розділів залежно від конкретних умов навчального закладу, змінювати теми лабораторних робіт.

По закінченню вивчення предмета студенти повинні знати:

Основні властивості матеріалів, методи їх перетворення в готовий виріб, їх зберігання, місце використання на залізничному транспорті,

принцип будови різного обладнання, методику контролю якості, техніку безпеки при використанні матеріалів.

I. Вступ

Мета і завдання навчальної дисципліни, його зв'язку з іншими навчальними дисциплінами. Загальне ознайомлення з розділами програми. Роль і місце навчальної дисципліни для підготовки молодшого спеціаліста залізничного транспорту.

Залізничний транспорт – один із основних споживачів матеріалів.

Повинен знати: мету та завдання предмету його роль у підготовці техніків для обслуговування тягового рухомого складу.

2. Технологія металів

2.1 Основи металознавства

Металографія, властивості металів: фізичні, хімічні, технологічні та механічні. Методи дослідження та визначення (аналіз) металів, кристалізація чистого металу і сплавів, алотропія види сплавів. Побудова діаграми стану двофазних металів.

Лабораторна робота №1

Визначення твердості металу методом Брінелля та Роквелла.

Міжпредметні зв'язки. Хімія – вуглець, метали; технічна механіка – деформація твердих тіл; фізика – властивості твердих тіл, плавлення, кристалізація, закон Гука; конструкція ТРС, енергетичне устаткування – принципи підбору металів; ремонт ТРС – метали, їх властивості.

2.2. Залізовуглецеві та леговані сталі

Алотропні форми чистого заліза, складові діаграми залізо – вуглець. Побудова діаграми, критичні точки діаграми.

Чавуни: класифікація, структура, властивості, маркування за стандартом, використання. Сталі. Класифікація сталей за способом виробництва, структурою, хімічним складом, призначення. Вплив домішок на властивості легованих сталей. Маркування за стандартами їх використання на залізничному транспорті в техніці. Основи термічної обробки залізовуглецевих сплавів. Вплив швидкості охолодження на розпад аустеніту. Відпал, нормалізація, гартування, відпуск сталі, обробка холодом.

Лабораторна робота №2

Дослідження мікроструктур чавуну та вуглецевої сталі.

Лабораторна робота №3

Дослідження мікроструктур легованих та інструментальних сталей.

Лабораторна робота №4

Термічна обробка сталі. Гартування сталі.

Гартування сталі. Дослідження мікроструктур сталі після відпалу, гартування, відпуску.

Хіміко – термічна обробка сталі: цементация, азотування, ціанування, дифузійна металізація.

Міжпредметні зв'язки. Фізика – плавлення, кристалізація, дифузія, розчин, сплав; основи молекулярної побудови металів; хімія – метали, вуглець, азот, інші елементи; спец предмети ТРС – метали, які використовуються для виготовлення вузлів і деталей, можливості підвищення довго терміновості їх роботи, метали для ремонту та інструмента

2.3. Сплави кольорових металів

Сплави на основі міді – латуні, бронзи, властивості, використання, марки.

Сплави на основі алюмінію, магнію, титана, властивості, марки, використання

Антифрикційні сплави і матеріали, їх властивості, використання на залізничному транспорті.

Лабораторна робота №5

Дослідження мікроструктур кольорових сплавів.

Міжпредметні зв'язки. Хімія – метали; фізика – плавлення, сплави, кольорові метали; технічна механіка – тертя; спец предмети ТРС – використання кольорових металів в конструкціях та при ремонті вузлів і деталей ТРС.

2.4. Корозія металів

Основи теорії корозії металів, види корозії, втрати від корозії.

Особливості стану будови і конструкції залізничного транспорту в умовах підвищеної можливості появи корозії.

Способи захисту від корозії.

Міжпредметні зв'язки. Хімія – реакції окислення; фізика – основи молекулярно-кінетичної теорії речовин, електричний струм в електролітах, гальванічні елементи; спец предмети ТРС – вимоги до стану вузлів і деталей, захист від корозії в літніх і зимових умовах, можливості ремонту деталей поверхні, що зруйновані корозією.

2.5. Способи обробки металів

Ливарне виробництво. Значення ливарного виробництва на залізничному транспорті.

Способи лиття, сучасні способи, заливка підшипників в ТРС, порівняльні характеристики різних способів лиття.

2.6. Обробка металів тиском

Нагрів атома металу, пластичні деформації, агрегати для нагріву металу. Прокатка, волочіння, пресування, кування та штампування.

2.7. Зварювання, паяння, вогневе різання

Зварюваність. Способи зварювання, класифікація способів, типи швів. Обладнання для зварювання.

2.8 Пайка металів. Припої, технологія паяння.

Обробка металів на металорізальних верстатах. Різання металів. Елементи різання. Кінематичні схеми. Передаточне відношення. Токарна обробка, способи обробки. Токарні верстати, інструменти для обробки деталей на токарних верстатах. Свердлування, зенкерування, розвертання, інструменти. Верстати для обробки отворів.

Фрезерування, типи фрезерування. Верстати фрезеруючої групи.

Стругання, довбання, протягування. Верстати сьомої групи.

Шліфування, шліфувальні круги.

Сучасні методи обробки особливо чистих поверхнею, хонінгування та притирання.

Верстати третьої групи.

Електрична та ультразвукова обробка металів. Верстати з числовим програмним управлінням, обробні центри, гнучкі автоматичні лінії. Техніка безпеки при обробці металів на верстатах.

2.9. Допуски та посадки

Взаємозамінність деталей, що збираються Міжнародна система допусків і посадок. Основні терміни, ЕСДП, стандарти. Умовні означення допусків і посадок. Квалітети. Розрахунки максимальних і мінімальних зазорів і натягів в сполучених з'єднаннях. Чистота обробки поверхні металів. Принцип технічних вимірювань, інструменти для вимірювання.

Лабораторна робота №6

Визначення максимальних і мінімальних зазорів і натягів в сполучених деталях.

Міжпредметні зв'язки. Фізика – позначення лінійних величин; креслення – позначення на збірних креслення; спец предмети ТРС – вимоги до деталей при їх виготовленні та ремонті; вимоги при збиранні (складанні) деталей ТРС в вузли інструменти для вимірювання і контролю.

Лабораторна робота №7

Визначення частот обертання шпинделя коробки передач (швидкостей) металорізального верстата.

Міжпредметні зв'язки. Хімія – процеси з'єднання металів; фізика – властивості твердих тіл, деформація, плавлення, теплова дія струму, ультразвук; технічна механіка – основні положення металів, деформації. Електротехніка – електричний струм і дуга; креслення – збірні креслення, кінематичні схеми; спец предмети ТРС – принципи виготовлення та ремонту деталей та вузлів ТРС.

3. Неметалеві конструкції та будівельні матеріали

3.1. Полімери, властивості, переробка їх в готовий виріб.

Класифікація, види, переробка в готовий виріб. Використання пластмаси на залізницях і ТРС.

3.2. Інші неметалеві матеріали

Каучук, гума, дерево, інші металеві матеріали, які використовуються на залізничному транспорті.

Міжпредметні зв'язки. Хімія – полімери, класифікація; спецдисципліни – використання неметалевих конструкційних і будівельних матеріалів на залізничному транспорті при виготовленні та ремонт ТРС.

4. Електричні матеріали

Призначення їх, використання на залізничному транспорті.
Класифікація їх. Техніка безпеки при роботі з електричними матеріалами.

4.1 Електроізоляційні матеріали їх властивості.

Газові діелектрики, властивості, використання.

Рідкі діелектрики трансформаторне мастило, властивості, способи його очищення. Твердинні ізоляційні матеріали, їх використання. Розчинники смоли, мастила, лаки, емаль, бітуми та компаунди.

Волокнисті діелектрики. Папір, картон, фібра. Тканини, склотканини, просочені та непросочені.

Тверді діелектрики, їх властивості, використання.

Лабораторна робота №8

Визначення гідроскопічності діелектриків.

Лабораторна робота №9

Визначення пробивної напруги та електричної міцності твердих діелектриків і трансформаторного масла.

4.2 Провідникові матеріали на металевій основі, їх використання

Кабелі, дроти, їх класифікація, маркування, використання.

Сплави з високим питомим опором, хімічний склад, характеристики, використання.

Неметалеві, металокерамічні провідникові матеріали, електровугільні вироби, їх класифікація, маркування, використання, щітки для електричних машин ТРС.

Напівпровідникові матеріали, галузі їх використання.

Магнітні матеріали, галузі їх використання.

5. Екіпіровочні і захисні матеріали.

5.1. Паливо

Класифікація палива, використання на залізниці.

Виробництво палива для двигунів внутрішнього згорання.

Карбюраторне паливо, властивості, марки.

Дизельне паливо, властивості, марки.

Контроль якості рідкого палива, його зберігання. Техніка безпеки при використанні і зберіганні рідкого палива.

Лабораторна робота № 10

Визначення властивостей дизельного палива.

Міжпредметні зв'язки. Хімія – органічні сполуки, переробка нафти; фізика – розчини властивості рідин; спец дисципліни ТРС – екіпіровка, економія палива, нормативи, ремонт паливної системи дизелів.

5.2. Мінеральні масла

Способи зменшення тертя. Способи отримання мінеральних мастил, їх властивості, марки, використання на залізничному транспорті.

Присадки. Регенерація мастил.

Техніка безпеки при збереженні та використанні мастил.

Лабораторна робота № 11

Визначення деяких властивостей мінеральних мастил.

Міжпредметні зв'язки. Хімія – органічні сполуки; фізика – теорія тертя в рідинах; технічна механіка – тертя; спец дисципліни ТРС – мастила, змащування деталей і вузлів, нормативи витрат мастил, екіпіровка.

5.3. Пластичні мастила

Призначення їх, способи отримання, властивості, метод контролю якості. Мастила, що використовуються на залізничному транспорті.

Пасти для натирання, для протирання.

Емульсії, їх призначення і використання. Техніка безпеки при збереженні і використанні і пластичних мастил.

Лабораторна робота № 12

Визначення деяких властивостей пластичних мастил.

Міжпредметні зв'язки. Хімія – органічні сполуки; фізика – властивості консистентних речовин; технічна механіка – тертя; спец предмети ТРС – змащення деталей і вузлів рухомого складу, використання різних паст і емульсій.

5.4. Захисні покриття

Лаки, фарби, шпаклівка, розчинники води. Плівкоутворюючі матеріали . Технологія отримання лаків і фарб, їх класифікація, властивості.

Технологія приготування лаків і фарб для фарбування рухомого складу залізниць, технологічні процеси підготовки фарбування та висихання рухомого складу.

Техніка безпеки при роботі з лакофарбовими матеріалами.

Лабораторна робота № 13

Визначення деяких властивостей лакофарбових матеріалів.

Міжпредметні зв'язки. Хімія – вуглеводи, реакції заміщення, відновлення; фізика – властивості розчинників, плівкоутворювачі, електричне поле.

5.5. Вода

Класифікація води в природі, основні характеристики і властивості води. Способи зменшення утворення накипу.

Вимоги до якості води, що використовуються для технічних цілей. Приготування води охолодження дизелів ТРС.

Міжпредметні зв'язки. Хімія – молекулярна теорія рідин, реакції; фізика – теплопередача, властивості рідин; спец предмети ТРС – система охолодження двигунів внутрішнього згорання, її ремонт, екіпірування ТРС, приготування води.

5.6. Пісок

Використання піску в народному господарстві, залізничному транспорті. Вимоги до якості піску, що використовується для технологічних цілей на залізницях. Технологія приготування піску, його збереження та екіпіровка.

Міжпредметні зв'язки. Хімія – з'єднання кремнію, алюмінію; фізика – молекулярна взаємодія; спец предмети ТРС – сила зчеплення коліс локомотива з рельсами, управління локомотивом, технологія екіпіровки.

Література

1. Дроздов М.Г., Никулин М.В. Электроматериаловедение. Учебник для средних профессионально-технических училищ. – М.: Высшая школа, 1973. – 310 с.
2. Мурзин Л.Г., Гончаров В.М. Топливо, смазка, вода: Учебник для техникумов и учебное пособие для технических школ железнодорожного транспорта. – М.: Транспорт, 1981. – 253 с.
3. Никифоров В.М. Технология металлов и конструкционные материалы: Учебник для средних специальных заведений. – М.: Высшая школа, 1980 . – 360 с.

Додаток Б

ЗМІСТ ПРЕДМЕТА

Вступ

Мета і завдання навчальної дисципліни, його зв'язок з іншими дисциплінами. Короткий огляд стану розвитку металургії, металообробки, інших галузей народного господарства. Залізничний транспорт – один із основних споживачів матеріалів.

I. ТЕХНОЛОГІЯ МЕТАЛІВ

1.1. Основи металознавства. Металографія. Властивості металів: фізичні, хімічні, технологічні та механічні. Методи дослідження (аналізу) металів, основні методи визначення механічних властивостей металів.

Поняття про випробування металів на розтягнення та ударну в'язкість. Кристалізація чистого металу і сплавів, алотропія, види сплавів. Алотропні форми чистого заліза, складові діаграми залізо – вуглець. Побудова діаграми, критичні точки діаграми.

1.2. Чавун, сталь і тверді сплави. Чавун. Хімічний склад чавуну. Поняття про виробництво чавуну. Початкові матеріали для отримання чавуну: залізна руда, паливо та флюси. Продукти доменного виробництва. Види чавуну: білий, сірий чавун, феросплави. Ковкий чавун, високоміцний чавун. Використання. Маркування за ДСТУ. Поняття про леговані сталі. Використання сталі на залізничному транспорті. Маркування за ДСТУ. Тверді сплави. Отримання металокерамічних твердих сплавів, маркування за ДСТУ, їх використання.

1.3. Основи термічної і хіміко-термічної обробки металів. Теорія термічної обробки сталі. Поняття про діаграму залізвуглецевих сплавів. Поняття про розклад аустеніту при повільному та прискореному охолодженні. Відпал. Призначення, режими. Гартування. Призначення. Вплив охолоджуючого середовища на твердість і в'язкість сталі. Режими. Відпуск. Призначення, режими. Хіміко-термічна обробка. Призначення. Поняття про цементацію, азотування, ціанування та дифузну металізацію.

1.4. Сплави кольорових металів. Сплави на основі міді - латуні, бронзи, їх властивості, використання та маркування. Сплави на основі алюмінію, магнію, титана, їх властивості, використання та маркування. Антифрикційні сплави і матеріали, їх властивості та використання на залізничному транспорті.

1.5. Обробка металів.

1.5.1. Поняття про ливарне виробництво. Поняття про процес отримання відливок. Одноразові та постійні форми. Формовані та стержневі розчини. Поняття про формовку. Ливарні матеріали. Плавильні агрегати.

1.5.2. Поняття про зварювання металів. Класифікація способів зварювання. Електродугове зварювання. Суть процесу. Обладнання. Автоматичне електродугове зварювання. Електрошлакове зварювання. Зварювання в середовищі захисних газів. Контактне зварювання. Плазмове зварювання. Газове зварювання. Термітне зварювання. Зварювання вибухом. Використання зварювання на залізничному транспорті.

1.5.3. Основи спаювання металів. Ціль процесу. Припої. Маркування за ДСТУ. Оснащення для паяння. Спаювання м'яким та твердим припоями. Використання зварювання для виготовлення електротехнічних приладів та радіоприладів.

1.5.4 Загальні відомості про процеси обробки металів тиском. Вплив тиску та температури на пластичність металів, вибір тиску та температури для обробки металів тиском. Поняття про прокат металів. Призначення, отримані вироби та профілі. Схема роботи прокатного стану. Поняття про кування, штамповку, волочіння металів для отримання деталей електротехнічного оснащення волочіння дротів. Пресовані електроконтактні

з'єднання.

1.5.5. Обробка металів різанням. Основні елементи процесу різання. Процес утворення ошукрок. Основні частини та елементи різця та його геометрія. Стійкість різця. Металоріжучі верстати. Класифікація. Огляд видів верстатів. Токарно-гвинторізний верстат, його будова та призначення. Роботи, які виконуються на токарних верстатах. Поняття про верстати токарної групи. Свердлильні верстати. Принцип будови. Інструмент для обробки отвору. Роботи, які виконуються на свердлильних верстатах. Фрезерні верстати. Види верстатів, принцип будови та роботи, яка виконується на них. Види фрез. Стругальні верстати. Види стругальних верстатів. Принцип будови. Стругальні різці. Роботи, які виконуються на цих верстатах. Шліфуючі верстати. Види шліфувальних верстатів. Призначення. Шліфувальні круги. Роботи, які виконуються на шліфованих верстатах. Електричні способи обробки металів. Електроіскровий, електроімпульсний, анодно-механічний способи. Їх суть та використання. Ультразвуковий спосіб обробки металів.

1.6. Корозія металів. Основи теорії корозії металів, види корозії. Особливості стану споруд і конструкцій залізничного транспорту в умовах підвищеної можливості появи корозії. Способи захисту від корозії.

1.7. Допуски і посадки технічного вимірювання. Взаємозамінність. Допуски і посадки, основні терміни, умовні позначення, квалітет. Розрахунки зазорів сполучуваних з'єднаннях, чистота обробки поверхні металів. Принципи технічних вимірювань.

II. НЕМЕТАЛЕВІ КОНСТРУКЦІЙНІ ТА БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

2.1. Полімери, їх властивості. Класифікація полімерів, види, їх переробка в готові вироби. Використання полімерів на залізничному транспорті.

2.2. Інші неметалеві матеріали. Каучук, гума, дерево, інші неметалеві матеріали, які використовуються на залізничному транспорті.

III. ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІ МАТЕРІАЛИ

3.1. Провідникові матеріали та вироби з них. Класифікація і призначення провідникових матеріалів на метали над провідності і високого опору. Питомий опір і температурний коефіцієнт опору провідникових матеріалів.

3.1.1. Метали над провідності. Мідь. Фізичні, механічні, електричні властивості м'якої та твердої міді. Маркування за ДСТУ. Використання міді для обмотувальних, контактних, і голих дротів, для кабелів. Біметалічні дроти. Маркування за ДСТУ. Алюміній. Фізичні, механічні, електричні властивості м'якого алюмінію. Маркування за ДСТУ. Використання алюмінію як провідникового матеріалу. Комбіновані дроти. Маловуглецеві сталі. Фізичні, механічні, електричні властивості. Використання в комбінованих та біметалевих дротах. Вольфрам, ртуть, свинець. Властивості

та використання в приладах та кабельних виробках.

3.1.2. Сплави високого опору та жаростійкі. Електричні властивості. Використання в електроприладах манганіну, константану, ніхрому, фехралю та інше.

3.1.3. Кабельні виробки. Види дротів та кабелів. Маркування за ДСТУ. Використання на залізничному транспорті.

3.1.4. Електроуглецеві виробки. Їх класифікація та маркування.

3.2. Основні характеристики магнітних матеріалів. Загальні відомості про магнітні матеріали та їх класифікація. Характеристики магнітом'яких та магнітотвердих матеріалів.

3.2.1. Металеві магнітні матеріали.

3.2.1.1. Магнітом'які сплави: технічно чисте залізо, листова електротехнічна сталь. Їх склад, властивості, маркування за ДСТУ, використання. Пермалой, альсифер їх склад, властивості, використання. Спеціальні магнітом'які сплави: пермінвар, ізоперм, термомагнітні сплави, сплави з високою магнітострикцією.

3.2.1.2. Магнітотверді матеріали: вуглецева сталь, хромова, вольфрамова, кобальтова сталі, їх склад, властивості, використання для постійних магнітів. Маркування за ДСТУ. Ливарні магнітні сплав: альні, альнісі, альніко, магніко. Магніти з порошків.

3.2.2. Неметалеві магнітні матеріали – ферити. Магнітом'які ферити. Властивості, отримання, використання на залізничному транспорті. Магнітотверді ферити. Барієвий ферит. Вікаллой. Їх склад, властивості, виготовлення, використання, маркування за ДСТУ.

3.3. Напівпровідникові матеріали.

3.3.1. Основні властивості напівпровідникових матеріалів.

Електронна та діркова провідності напівпровідників, питомий опір, температурний коефіцієнт опору, вольт-амперна характеристика, залежність опору напівпровідників від напруги.

3.3.2. Напівпровідникові матеріали їх використання. Матеріали, які є напівпровідниками: селен, кремній, германій, телур, окисли металів, карбіди та ін. Їх властивості, використання в електротехнічних приладах.

3.4. Електроізоляційні матеріали. Призначення електроізоляційних матеріалів. Класифікація електроізоляційних матеріалів на газоподібні, рідкі, твердіючі та тверді.

3.4.1. Електричні характеристики та властивості. Питомий об'ємний опір, питомий поверхневий опір, електрична міцність, діелектрична проникність, тангенс кута діелектричних втрат. Залежність електричних властивостей ізоляції від температури, вологи, тиску та інших факторів.

3.4.2. Механічні, теплові та фізико-хімічні властивості. Густина, нагрівостійкість, морозостійкість, температура спалаху, температура застигання, температура розм'якшення, гігроскопічність, окислення, розчинення, твердість, в'язкість, механічна міцність.

3.4.3. Газоподібні діелектрики та їх властивості. Повітря, елегаз, водень, фреон, перфторовані вуглеводи, інертні гази; їх електричні властивості. Вплив вологи та тиску на електричні властивості газоподібних діелектриків, їх використання.

3.4.4. Рідкі діелектрики та їх властивості. Трансформаторне, конденсаторне і кабельне мастила; синтетичні рідини, їх властивості, вплив зовнішніх факторів на електричні властивості та використання на залізничному транспорті.

3.4.5. Тверді ізоляційні матеріали на основі продуктів полімеризації та поліконденсації. Полімери. Поняття про полімеризацію та поліконденсацію полімерів. Сировина для отримання полімерів. Будова полімерів. Властивості полімерів: густина, антикорозійна стійкість, гігроскопічність, міцність, електричні властивості, термопластичність, термореактивність. Природні смоли: шелак, каніфоль, янтар, їх властивості та використання. Синтетичні смоли. Смоли на основі етилену та його похідних: поліетилен, полістирол, поліпропілен, полівінілхлорид. Поліакрилати. Фторорганічні смоли. Поліамідні смоли. Фенолоформальдегідні смоли. Поліефірні смоли. Епоксидні смоли. Кремнієво-органічні смоли. Ефіри целюлози. Використання смол.

3.4.6. Віскоподібні діелектрики бітуми, лаки компаунди і висихаючі масла. Віскоподібні діелектрики: парафін, церезин, галовакс. Властивості, використання. Бітуми, марки за ДСТУ. Властивості та використання. Електроізоляційні лаки. Основа лаків та розчинників. Класифікація лаків за призначенням. Способи сушіння лаків. Смоляні лаки: бакелітовий, гліфталевий кремнієво-органічні та поліхлорвінілові лаки, полістирольний та лужний. Целюлозні лаки. Масляні лаки. Чорні бітумні лаки. Масляно-бітумні лаки. Висихаючі мастила: льняне, тунгове, касторове. Компаунди. Склад, властивості. Пропитуючі компаунди, заливні компаунди. Маркування за ДСТУ.

3.4.7. Волокнисті електроізоляційні матеріали. Дерево. Механічні, фізичні та електричні властивості деревини. Вплив вологи на електричні властивості деревини. Використання деревини в приладах та апаратах енергопостачання залізниць. Папір. Види електротехнічного паперу: кабельний, телефонний, просочувальний, конденсаторний, мікалентум, проклеювальний; їх властивості та використання, маркування за ДСТУ. Електротехнічний картон та фібра; маркування за ДСТУ, властивості та використання. Текстильні матеріали – тканини, стрічки. Штучний шовк, синтетичні волокна. Лакотканини, лакострічки; їх властивості, використання та маркування за ДСТУ. Ізоляційні стрічки: смоляна, монтерська, поліхлорвінілова, експанова. Складне волокно. Отримання, властивості, використання. Азбестове волокно. Властивості, використання.

3.4.8. Пластмаси, гума та плівкові матеріали. Те, що зв'язує пластмаси, наповнювачі. Пластмаси із преспорошків. Прошаркові пластмаси текстоліт, гетинакс, склотекстоліт, асботекстоліт, деревослояні пластики.

Зварювання та склеювання пластмас. Каучуки та гума. Види синтетичних каучуків, їх властивості та використання. Гумовотехнічні вироби, які використовуються для енергопостачання залізниць. Поліетиленові матеріали. Полівінілхлоридні поліетилені, поліетилені з поліамідних смол, триацетат, целюлози, полістиролу та ін. Властивості та використання.

3.4.9. Неорганічні електроізоляційні матеріали. Електротехнічна кераміка. Фарфор, його отримання, властивості використання. Фарфорові ізолятори, маркування за ДСТУ. Радіокераміка. Конденсаторна кераміка. Властивості, використання. Скло. Склад, отримання, властивості. Скляні емалі. Використання з метою електропостачання. Слюда. Види, властивості. Міканіти: простільний, колекторний, формовий, гнучкий. Маркування за ДСТУ. Використання. Гірські породи: мрамур, талько хлорид їх властивості, використання.

IV. ЕКІПРОВОЧНІ І ЗАХИСНІ МАТЕРІАЛИ

4.1. Паливо. Паливо, його використання на залізничному транспорті. Види палива, його властивості, марки. Дизельне паливо, його властивості, марки. Контроль якості палива, його зберігання. Техніка безпеки при використанні та зберіганні рідкого палива.

4.2. Мінеральні мастила. Способи зменшення тертя. Способи одержання мінеральних мастил. Властивості мастил, їх марки, використання на залізничному транспорті. Присадки. Регенерація мастил. Техніка безпеки при збереженні та використанні мастил.

4.3. Пластичні мастила. Призначення пластичних мастил, способи їх отримання, властивості, методи контролю якості. Використання їх на залізничному транспорті.

4.4. Захисні покриття. Лаки, фарби, шпаклівки. Плівкоутворюючі матеріали. Технологія отримання лаків і фарб для фарбування рухомого складу залізниць. Технічні процеси підготовки фарбування та висихання рухомого складу. Техніка безпеки при роботі з лакофарбовими матеріалами.

4.5. Вода. Класифікація води в природі. Основні характеристики і властивості води. Способи зменшення утворення накипу. Вимоги до якості води, що використовується для технічних цілей. Приготування води для охолодження дизелів ТРС.

4.6. Пісок. Використання піску в народному господарстві, залізничному транспорті. Вимоги до якості піску, що використовується з технологічною метою на залізницях. Технологія збереження піску, його зберігання та екіпровка.

ЗАВДАННЯ НА КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

Завдання складене в 50 варіантах. Номер варіанту контрольної роботи визначається двома останніми цифрами шифру студента по таблиці вибору варіантів.

КОНТРОЛЬНА РОБОТА №1

Таблиця вибору варіантів

Дві останні цифри шифру		Номери питання							Дві останні цифри шифру		Номери питання						
01	51	1	18	28	45	55	88	103	26	76	10	23	36	50	80	93	103
02	52	2	19	29	46	56	89	104	27	77	12	24	37	51	81	94	104
03	53	3	20	30	47	57	90	105	28	78	13	25	38	52	82	95	105
04	54	4	21	31	48	58	91	106	29	79	14	26	39	53	83	96	106
05	55	5	22	32	49	59	92	107	30	80	15	27	40	54	84	97	107
06	56	6	23	33	50	60	93	108	31	81	16	18	41	45	85	88	108
07	57	7	24	34	51	61	94	109	32	82	17	19	42	46	86	89	109
08	58	8	25	35	52	62	95	110	33	83	1	20	43	47	87	90	110
09	59	9	26	36	53	63	96	111	34	84	2	21	44	48	91	98	111
10	60	10	27	37	54	64	97	112	35	85	3	22	28	49	92	99	112
11	61	12	25	38	45	65	88	111	36	86	4	23	29	50	93	100	111
12	62	13	26	39	46	66	89	110	37	87	5	24	30	51	94	101	110
13	63	14	27	40	47	67	90	109	38	88	6	25	31	52	95	102	109
14	64	15	24	41	48	68	91	108	39	89	7	26	32	53	55	96	108
15	65	16	23	42	49	69	92	112	40	90	8	27	33	54	56	97	112
16	66	17	22	43	50	70	93	107	41	91	9	18	34	45	57	88	107
17	67	1	21	44	51	71	94	106	42	92	10	19	35	46	58	89	106
18	68	2	20	28	52	72	95	105	43	93	12	20	36	47	59	90	105
19	69	3	19	29	53	73	96	104	44	94	13	21	37	48	60	91	104
20	70	4	18	30	54	74	97	103	45	95	14	22	38	49	61	92	103
21	71	5	20	31	45	75	88	107	46	96	15	23	39	50	62	93	107
22	72	6	19	32	46	76	89	108	47	97	16	24	40	51	63	94	108
23	73	7	18	33	47	77	90	109	48	98	17	25	41	52	64	95	109
24	74	8	21	34	48	78	91	110	49	99	1	26	42	53	65	96	110
25	75	9	22	35	49	79	92	111	50	100	2	27	43	54	66	97	111

Питання на контрольну роботу №1.

- 1) Накреслити діаграму розтягування пластичних матеріалів та вказати, які механічні властивості можна визначити при випробуванні на розтяг.
- 2) Накреслити діаграму розтягу для пластичних металів та вкажіть, при якій напрузі з'явиться на зразку шийка.
- 3) Визначите відносне звуження зразка, якщо його попередній діаметр дорівнював 20мм, а після розриву 17 мм.
- 4) Які характеристики пластичності визначаються при випробуванні на розтяг, вкажіть їх визначення і формули для розрахунків.

- 5) Як визначається твердість по Роквеллу. Вкажіть його переваги і недоліки.
- 6) Виберіть і обґрунтуйте спосіб визначення твердості заготовки з м'якої сталі.
- 7) Опишіть випробування матеріалів на ударний згин. Зробіть ескіз зразка для випробування і вкажіть його розміри.
- 8) Опишіть випробування на стомленість. Що називається межею міцності і які фактори на неї впливають?
- 9) Які методи найбільш часто використовують для визначення дефектів у металах? Від чого залежить вибір кожного методу?
- 10) Опишіть метод магнітної дефектоскопії. Вкажіть його переваги і недоліки.
- 11) Накресліть криві нагріву та охолодження чистого заліза. Вкажіть усі критичні точки і властивості всіх модифікацій заліза.
- 12) Опишіть, які процеси відбуваються при пластичній деформації металу.
- 13) Призначення діаграм стану сплавів. Діаграма I-го та II-го роду.
- 14) Накресліть діаграму залізо - цементит, вкажіть структури в усіх областях діаграми та значення всіх критичних точок і ліній діаграми.
- 15) Накресліть діаграму залізо - графіт, вкажіть структури в усіх областях діаграми. Дайте пояснення, як в залізовуглецевих сплавах відбуваються перетворення в твердому стані.
- 16) Які сталі називаються доевтектоїдними, евтектоїдними та заевтектоїдними? Вкажіть їх структуру і дайте характеристику кожної структури.
- 17) Як впливає вуглець та сталі римесі на властивості сталі.
- 18 – 27. Накресліть діаграму залізо – цементит:** вкажіть усі структури; опишіть, які відбуваються перетворення в сплаві (згідно заданої кількості вуглецю); накресліть криву охолодження (нагріву).
- 18) При охолодженні, вуглецю 0,2 %.
- 19) При нагріванні, вуглецю 0,8 %.
- 20) При охолодженні, вуглецю 1,0 %.
- 21) При нагріванні, вуглецю 2,5 %.
- 22) При охолодженні, вуглецю 4,5 %.
- 23) При нагріванні, вуглецю 5,0 %.
- 24) При охолодженні, вуглецю 0,6 %.
- 25) При нагріванні, вуглецю 1,9 %.
- 26) При охолодженні, вуглецю 3,0 %.
- 27) При нагріванні, вуглецю 6,0 %.
- 28) Опишіть процес ізотермічного розпаду аустеніту. Вкажіть, які швидкості охолодження називаються критичними швидкостями гартування, накресліть критичну швидкість на діаграмі ізотермічного розпаду аустеніту.
- 29) Сутність та призначення термічної обробки сталі, вкажіть види. Опишіть перетворення в сталі, які відбуваються при нагріванні та

оохолодженні.

30) Призначення відпалу I-го роду, вкажіть галузі його застосування. Перерахуйте види відпалу I-го роду та опишіть його.

31) Призначення відпалу II-го роду, вкажіть галузі його застосування. Перерахуйте види відпалу II-го роду та опишіть його.

32) Мета нормалізації. Вкажіть як вона проводиться та від чого залежать структури, які одержуються.

33) Користуючись діаграмою залізо – цементит, вкажіть температури відпалу та нормалізації до- та заевтектоїдної сталі.

34) Опишіть процес гартування сталі. Вкажіть як вибирається температура гартування до- та заевтектоїдної сталі.

35) Що називається прогартованістю сталі? Які фактори впливають на прогартованість?

36) Вкажіть дефекти гартування сталі та методи їх усунення. Перерахуйте всі параметри гартування сталі, від чого вони залежать, як обираються.

37) Мета відпуску, види відпуску. Призначення кожного виду відпуску.

38) Основні види поверхневого гартування. Для яких деталей використовується поверхневе гартування?

39) Опишіть технологію поверхневого гартування газовим полум'ям. Перерахувати переваги та недоліки цього методу та галузі його застосування.

40) Опишіть технологію поверхневого гартування струмом високої частоти. Перерахувати переваги та недоліки цього методу, галузь його застосування.

41) Для чого проводять цементацію сталі? Коротко опишіть технологічні види цементації і термічну обробку після цементації.

42) Для чого проводять азотування сталі? Коротко опишіть технологічні види азотування.

43) Для чого проводять ціанування сталі? Технологічні види ціанування. Переваги та недоліки цього методу.

44) В чому сутність дифузійної металізації сталі? Методи дифузійної металізації, які найбільш часто використовуються та їх мета.

45 – 54. Згідно завдання Вам потрібно виготовити інструмент:

розшифруйте марку сталі вкажіть та намалюйте структуру, визначіть твердість; оберіть та обґрунтуйте вид хіміко-термічної обробки та опишіть обраний процес; вкажіть та намалюйте структуру поверхневого шару, після хіміко-термічної обробки, якщо можливо визначте твердість; оберіть та обґрунтуйте вид термічної обробки та опишіть обраний процес.

45) Молоток, сталь 08.

46) Зубило, сталь 10.

47) Викрутку, сталь 12.

48) Гайковий ключ, сталь 18.

- 49) Плашку, сталь 14.
- 50) Плоскогубці, сталь 06.
- 51) Напилек, сталь 12.
- 52) Фрезу, сталь 07.
- 53) Токарний різець, сталь 11.
- 54) Ножівочне полотно, сталь 09.
- 55) Яка сталь називається вуглецевою? Як впливають основні суміші на властивості вуглецевої сталі.
- 56) Конструкційні вуглецеві сталі звичайної якості. По яких групах їх рзрізняють, їх властивості, використання та маркування.
- 57) Конструкційні вуглецеві якісні та леговані сталі. Автоматні сталі. Їх властивості, використання та маркування.
- 58) Інструментальні сталі. Їх властивості, використання та маркування.
- 59) В якій формі може бути графіт у чавунах? Як впливає форма графіту на механічні властивості чавунів.
- 60) Якими властивостями володіють сірі чавуни? Вкажіть їх маркування та галузь застосування.
- 61) Який чавун називається ковким чавуном? Опишіть технологію отримання перлітних ковких чавунів. Вкажіть їх марки.
- 62) Які чавуни мають найбільш високі механічні властивості? Вкажіть їх застосування, маркування та спосіб отримання.
- 63) Опишіть вплив легуючих елементів на критичну швидкість гартування. Вкажіть, яке це має практичне значення.
- 64) Поясніть, чому при великій кількості легуючих елементів сталь може бути однофазно-аустенітною або феритною. Поясніть, яке це має практичне значення.
- 65) Поясніть вплив легуючих елементів на технологію термічної обробки сталі.
- 66) Що таке порошкова металургія? Які переваги порошкової металургії?
- 67) Опишіть металокерамічні тверді сплави, їх отримання, властивості, марки та використання.
- 68) Литі тверді сплави, їх склад, властивості та галузі використання.
- 69) Опишіть нержавіючі хромові сталі, їх марки, склад, мету термообробки та їх застосування.
- 70) Опишіть хромонікелеві нержавіючі сталі, їх марки, склад, мету термообробки та галузі їх застосування.
- 71) Які сталі називаються жаростійкими? Їх марки, склад та сфери застосування.
- 72) Які сталі називаються електротехнічними? Їх марки, склад та галузі застосування.
- 73) Опишіть сплави алюмінію з магнієм та марганцем, що обробляються тиском. Вкажіть їх марки, властивості, методи змінювання та

галузі використання.

74) Опишіть алюмінієві сплави, які використовуються для деталей, що піддаються холодному листовому штампуванню.

75) Опишіть алюмінієві сплави, зміцнені термічною обробкою. Вкажіть їх марки, властивості, способи термічної обробки.

76) Опишіть перетворення, які відбуваються при гартуванні та старінні дюралюмінію. Вкажіть температуру гартування на діаграмі стану алюміній-мідь.

77) Вкажіть марки найбільш поширених алюмінієвих ливарних сплавів. Перерахувати їх властивості, методи зміцнення та галузь використання.

78) В чому полягає суть процесу модифікування алюмінієвих ливарних сплавів? В чому його принципова відмінність від легування? Чому при модифікуванні підвищується міцність?

79) Опишіть магнієві ливарні сплави. Вкажіть їх марки, способи термічної обробки, властивості та галузі використання.

80) Які латуні називаються томпаками? Вкажіть їх марки, властивості та галузі використання.

81) Перерахувати марки, властивості, склад та сфери використання латуней.

82) Перерахувати декілька марок ливарних латуней. Вкажіть їх марки, властивості та галузі використання.

83) Опишіть олов'яні бронзи, вкажіть їх склад, марки, властивості та галузі застосування.

84) Опишіть алюмінієві та берилієві бронзи. Вкажіть їх марки, склад, властивості та галузі застосування.

85) Опишіть бронзи, які містять антифрикційні властивості. Вкажіть їх марки, склад, переваги та недоліки в порівнянні з бабітами.

86) Які бронзи використовують для виготовлення деталей, які працюють при підвищених температурах (250°C), в морській воді. Вкажіть їх марки, склад і властивості.

87) Які основні вимоги пред'являються до антифрикційних сплавів? Приведіть марки найбільш часто використовуються бабітів. Вкажіть їх склад.

88 – 97. Розшифруйте наступні марки сплавів:

88) СЧ12-28, СтЗкп, сталь 08, 10Г, А12, 35ХГСА, ЛМцС 58-2-2, А00.

89) КЧ30-6, БСт5пс, сталь 50кп, 15Г, У7, Х9С2, Бр. КМц 3-1, АМц 5

90) ВЧ40-10, ВСт1сп, сталь 18сп, 20Г, А20, 1Х18Н9Т, ВТ6, МА2.

91) СЧ00, БМСт2, сталь 25Л, 25Г, У12А, 20ХН3А, Бр. ОЦС 4-4-2,5, АК6.

92) ВЧ60-2, Ст5, сталь 45пс, 30Г, Р18, Г13, Т5К6, Б83.

93) КЧ40-3, ВКСт4, сталь 07кп, 35Г, Ф4, 4Х14Н14В2М, Л62, МЛ5.

94) СЧ32-52, ВСт3пс, сталь 60, 40Г, У8, 12Х2Н4А, Бр. С 30, АЛ7.

95) КЧ33-8, БСт7, сталь 20Л, 45Г, А40, ШХ15, М00, Д16.

- 96) ВЧ45-5, КСт9сп, сталь 10сп, 50Г, ХВГ, Э1100, Бр. АЖН 10-4-4, АМг 3 П.
- 97) СЧ32-52, ВМСт2, сталь 15кп, 55Г, Р6М5, 18Х2Н4ВА, ЛАЖМц 80-6-3-1, АЛ8 .
- 98) Опишіть основні види корозії металів і сплавів.
- 99) В чому сутність електрохімічного захисту металу від корозії?
- 100) В чому сутність захисту металу від корозії оксидними плівками? Яка технологія їх одержання.

Лабораторна робота №1

Тема: Визначення твердості металів.

Мета роботи: Навчитися визначати твердість металів за допомогою преса Брінеля і преса Роквелла.

Обладнання: 1. Прес Брінеля. 2. Прес Роквелла. 3. Зразки металів. 4 . Відліковий мікроскоп МПБ-2.

Порядок виконання роботи :

1. Визначення твердості матеріалу за допомогою преса Брінеля.

1.1. Взяти зразок №1 і встановити на прес. Притиснути до зразка кульку $D = 10$ мм, включити (натиснути кнопку «Пуск») прес, витримати необхідний час навантаження 3000кГс, дочекатись автоматичного вимкнення преса. Відтиснути кульку від зразка і зняти його з преса.

1.2. За допомогою відлікового мікроскопа МПБ-2 виміряти два рази діаметр відбитка перпендикулярно площині їх утворення. Визначити середній діаметр відбитка за допомогою отриманих вимірювань d_1 і d_2 :

мм.

[1]

1.3. Визначити твердість зразка №1:

[2]

де P – навантаження на кульку в кГс ($P = 3000$ кГс);

D – діаметр кульки в мм ($D = 10$ мм);

$d_{\text{сер}}$ - середній діаметр відбитка в мм.

1.4. Отриманні данні занести в таблицю №1.

Таблиця №1.

$d_{\text{сер}}$, мм	d_1 , мм	d_2 , мм	P , кГс	D , мм	НВ, кГс/мм ²
			3000	10	

2. Визначення твердості матеріалу за допомогою преса Роквелла.

2.1. Встановити на прес зразок №2.

2.2. Користуючись алмазним наконечником або наконечником із твердого сплаву виконати вимірювання. Відлік твердості виконувати за шкалою С.

2.3. Отриманні данні занести в таблицю №2 та отримані данні в одиницях Роквелла (HRC), перекласти в одиниці твердості Брінеля:

$$10 \text{ кгс/мм}^2 = 1 \text{ од. HRC}$$

Таблиця №2.

Показники шкали С	Переклад HRC у HB

Відповіді на контрольні питання:

1. Вкажіть недоліки метода Брінеля.
2. Як визначають межу міцності при розтягуванні ?

Лабораторна робота №2

Тема: Дослідження мікроструктур чавуну, вуглецевої, інструментальної та легованої сталі.

Мета роботи: Отримати навички вивчення мікроструктур залізовуглецевих сплавів за допомогою металомікроскопа МИМ-7.

Обладнання:

1. Металомікроскоп МИМ-7. 2. Набір мікрошлифів: 2.1. Чавун білий, сірий, високоміцний, ковкий. 2.2. Сталь доевтектоїдна. 2.3. Сталь евтектоїдна. 2.4. Сталь заевтектоїдна. 2.5. Інструментальна сталь. 2.6. Легована сталь. 3. Альбом фотокарток мікроструктур чавунів і сталей.

Порядок виконання роботи:

1. Включити металомікроскоп МИМ-7 у мережу електропостачання через стабілізатор.
2. На предметний столик металомікроскопа по чергово встановлювати вищевказані мікро-шлифи, проглянути структуру за допомогою металомікроскопа МИМ-7.
3. Намалювати по чергово мікроструктуру шлифів.
4. Провести порівняння вивчених шлифів з альбомними малюнками.
5. Визначити кількість вуглецю в мікрошлифах сталей.

Відповіді на питання:

1. Як залежить твердість від кількості вуглецю? Відповідь обґрунтуйте.
2. Вкажіть особливості швидкоріжучих інструментальних сталей.
3. Виберіть та обґрунтуйте вибір марок сталей для наступних деталей:
 - 3.1. болта;
 - 3.2. зубило;

Лабораторна робота №3

Тема: Термічна обробка сталі. Гартування сталі.

Мета роботи: Навчитися проводити термічну обробку (гартування) сталі, визначати прогартованість сталі та вивчення мікроструктури сталі після термічної обробки.

Обладнання: 1. Муфельна піч з термометром. 2. Прес Роквелла. 3. Металомікроскоп МИМ-7. 4. Ванна з охолоджувальною рідиною. 5. Ручні

кличі. 6. Брезентові рукавиці. 7. Зразки. 8. Набір необхідних мікрошліфів.

Порядок виконання роботи :

1. Розшифрувати задану сталь, за методом інтерполяції визначити твердість зразка, за кількістю вуглецю визначити структуру сталі та намалювати її.

2. Визначити інтервал нагріву зразків для гартування.

3. Включити муфельну піч в електромережу. Виставити необхідний інтервал температур електрорегулятором.

4. Забезпечити контроль нагріву печі.

5. Включити мікроскоп МИМ-7 в електромережу і переконатися, що він працює.

6. Розглянути мікроструктуру сталі до гартування і замалювати її.

7. Помістити зразки в піч, закрити її та визначити час нагріву, і витримати його.

8. Зразки після необхідної витримки опустити:

8.1. Один зразок в ванну з водою і тримати до його охолодження, перемішуючи.

8.2. Другий – в ванну з мастилом і тримати до його охолодження, перемішуючи.

9. Зачистити торці зразків, відполірувати, протравити їх слабким розчином кислоти, розглянути їх структуру під мікроскоп МИМ-7 і замалювати.

10. За допомогою преса Роквелла заміряти твердість поверхні зразків, декілька разів від краю до середини зразка. Визначити глибину прогартуваності сталі.

Відповіді на питання:

1. Вкажіть дефекти гартування, вказати причину виникнення та методи усунення.

2. Виберіть та обґрунтуйте марку сталі для цементованої сталі.

3. Вкажіть як впливає швидкість охолодження на розпад аустеніту.

Лабораторна робота №4

Тема: Вивчення конструкції коробки швидкостей (передач) токарно-гвинторізного верстата та визначення частот обертання шпинделя.

Мета роботи: Вивчити особливості конструкції вузлів і деталей коробки швидкостей, її кінематичну схему, навчитись виконувати розрахунки частот обертання в залежності від розмірів деталей та вузлів верстата.

Обладнання:

1. Коробка швидкостей токарно-гвинторізного верстата 1612.

2. Плакат-схема коробки швидкостей.

Порядок виконання роботи:

1. Накреслити кінематичну схему коробки швидкостей (рис.1), порівнявши позначення вузлів та деталей з їх конструкцією.

2. Підрахувати кількість зубів шестерень z_1, z_2, z_3, z_9 та написати їх ($z_4 = 60, z_5 = 30, z_6 = 60, z_7 = 35, z_8 = 45, z_{10} = 70$).

3. Підрахувати частоти обертання шпинделя верстата, частоту обертання ведучого валу (n_I) береться з таблиці №1.

Таблиця №1.

№ варіанта	n_I , об/хв	№ варіанта	n_I , об/хв.	№ варіанта	n_I , об/хв	№ варіанта	n_I , об/хв	№ варіанта	n_I , об/хв
1.	1000	9.	1900	17.	2700	25.	3500	33.	4300
2.	1100	10.	2000	18.	2800	26.	3600	34.	4400
3.	1200	11.	2100	19.	2900	27.	3700	35.	4500
4.	1300	12.	2200	20.	3000	28.	3800	36.	4600
5.	1400	13.	2300	21.	3100	29.	3900	37.	4700
6.	1500	14.	2400	22.	3200	30.	4000	38.	4800
7.	1600	15.	2500	23.	3300	31.	4100	39.	4900
8.	1700	16.	2600	24.	3400	32.	4200	40.	5000

Відповіді на питання:

1. Вкажіть вплив виду стружки на якість оброблювальної поверхні.
2. Приведіть основні види фрез та роботи, які ними виконують.

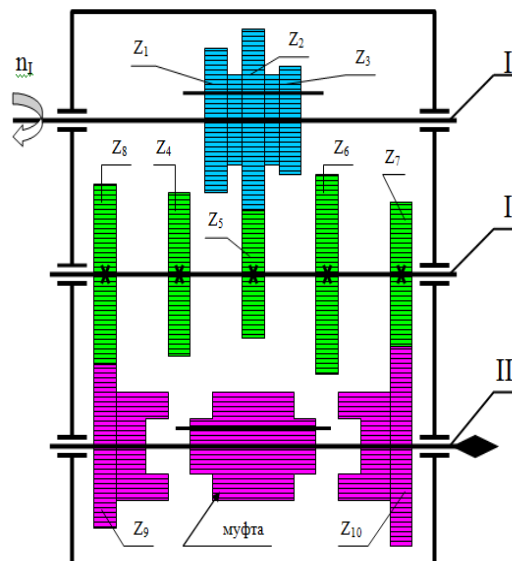


Рис. 1 Кінематична схема коробки швидкостей

Лабораторна робота №5

Тема: Дослідження спряжених деталей, визначення граничних розмірів спряжених поверхонь.

Мета роботи: Закріпити знання по допусках та посадках, навчитися визначати зазори і натяги в з'єднаннях спряжених деталей перевірити навички вимірювання деталей типу вал та втулка.

Обладнання: 1. Зразки спряжених деталей. 2. Мікрометр. 3. Мікрометричний нутромір. 4. Стандарти СТ СЕВ 144-75, СТ СЕВ 145-75.

Порядок виконання роботи :

1. Виміряти спряжені деталі (вал і втулка), визначити приблизно посадку.

2. Занести в звіт необхідні розміри для наступних з'єднань:

$$\varnothing 110 \frac{H7}{js7} ; \quad \varnothing 40 \frac{H6}{k7} ; \quad \varnothing 260 \frac{H7}{f8} ; \quad \varnothing 85 \frac{K7}{h7}$$

2. Накреслити поля допусків цих спряжених з'єднань, зробити необхідні розрахунки, визначити S та N .

Відповіді на питання:

1. Поясніть вплив шорсткості поверхні на строк експлуатації деталей деталей машин та механізмів .

2. Вкажіть галузі використання квалітетів.

Лабораторна робота №6

Тема: Визначення гігроскопічності діелектрика.

Мета роботи : Навчитись визначати гігроскопічність діелектрика та порівняти гігроскопічність різних діелектриків

Обладнання: 1. Ваги з гирями. 2. Сушильна шафа. 3. Ексикатор. 4. Затискачі. 5. Зразки діелектриків

Порядок виконання роботи :

1. Розмістити зразки в ексикаторі з водою і витримати їх на сітці 24 години при температурі 20°C.

2. Після витримки в ексикаторі зразки зважити на вагах.

3. Зразки розмістити в сушильній шафі і висушити при температурі 105 -110°C до постійної ваги.

4. Підрахувати за формулою величину гігроскопічності:

$$W = \frac{P - P_2}{P_2} \cdot 100\% , \quad [1]$$

де P – вага вологого зразка, в г;

P₂ – вага сухого зразка, в г.

4. Результати занести до таблиці №2 та порівняти з приведеними в довідниках.

Таблиця №2

№ п/п	Найменування матеріалу	Вага до сушіння, в грамах	Вага після сушіння, в грамах		Гігроскопічність, в %	
			I зважування	II зважування	W ₁	W ₂
1.	Кіперна стрічка					

2.	Електротехнічний картон					
3.	Фібра					
4.	Гетинакс					
5.	Азбест					

Відповіді на питання:

1. Як впливає гігроскопічність на електричні властивості діелектриків, та засоби її підвищення ?

2. Які діелектрики називаються термопластичними та термореактивними?

Лабораторна робота №7

Тема: Визначення температури спалаху та в'язкості дизельного палива.

Мета роботи: Ознайомитись з методом визначення спалаху в закритому тиглі та визначення кінематичної в'язкості дизельного палива.

Обладнання:

1. Прилад для визначення температури спалаху ПВНЕ. 2. Капілярний віскозиметр. 3. Досліджувальне дизельне паливо.

Порядок виконання роботи:

1. Визначення температури спалаху дизельного палива.

1.1. В внутрішній циліндр приладу заливаємо дизельне паливо до кільцевої відмітки і розміщаємо його в гніздо електричного нагрівача, накриваємо кришкою та встановлюємо термометр. Починаємо нагрівати, при цьому помішуємо дизельне паливо.

1.2. За 10 градусів до очікуваної температури спалаху виконуємо дослід . Для цього через кожні 2 хвилини повертаємо рукоятку і запалювальна лампа з полум'ям нахиляється в паровий простір циліндра.

1.3. Моментом спалаху вважається поява синього полум'я на поверхні дизельного палива.

2. Визначення кінематичної в'язкості дизельного палива. Наповнюємо прилад дизельним паливом і занурюємо його в термостат з рідиною. В термостаті встановлюємо задану температуру і витримуємо в ньому прилад на протязом 15 хвилин. Потім за допомогою гумової трубки надітої на кінець А засмоктуємо дизельне паливо в розширення 3 на висоту 1/3. Після цього спостерігаємо за опусканням дизельного палива. В момент проходження відмітки "а" вмикаємо секундомір і вимикаємо після проходження рідиною відмітки "б". Отриманий час множимо на постійну віскозиметра, тобто за формулою: $V_K = t \cdot C$, [1]

де V_K – кінематична в'язкість дизельного палива, в ст;

t – час проходження дизельного палива від відмітки "а" до відмітки "б", в сек.;

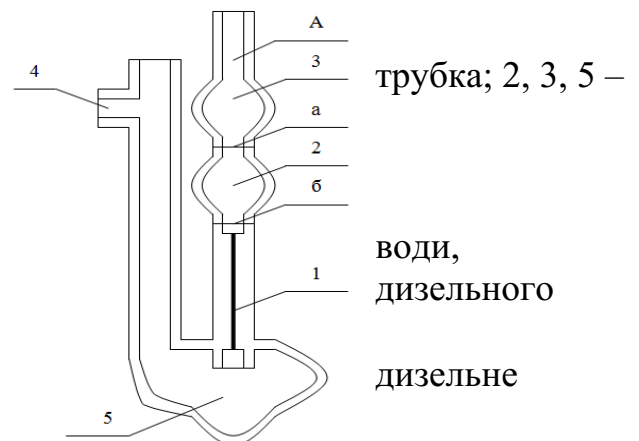
C – постійн віскозиметра, $C = 0,477 \text{ ст/сек.}$

Рис.1 Віскозиметр. 1 - капілярна розширення; 4 – відвідна трубка.

Відповіді на питання:

1. Як впливає присутність механічних домішок на якість палива?

2. Чим характеризується паливо?



РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Афтанділянц Є.Г., Зазимко О.В., Лопатько К.Г. . Матеріалознавство. Підручник. – Херсон: Олді-плюс, 2012. – 612 с.
2. Башнин Ю.А., Ушаков Б.К., Секей А.Г. Технология термической обработки стали. – М.: Металлургия, 1986. – 424 с.
3. Берлин В.И., Костяев П.С., Шапкин К.Д. Материаловедение. – М.: «Транспорт», 1973. – 400 с.
4. Гарнець В.М., Коваленко В.М. Конструкційне матеріалознавство. Підручник. – К.: Либідь, 2007. – 384 с.
5. Дроздов М.Г., Никулин М.В. Электроматериаловедение. Учебник для средних профессионально-технических училищ. – М.: Высшая школа, 1973. – 310 с.
6. Колесов С.М., Колесов І.С. Електроматеріалознавство. Підручник . – К.: «Видавництво Дельта», 2008. – 516 с.
7. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. Учебник для машиностроительных вузов. – М.: Машиностроение, 1980. – 493 с.
8. Мурзин Л.Г., Гончаров В.М. Топливо, смазка, вода. Учебник для техникумов и учебное пособие для технических школ железнодорожного транспорта. – М.: Транспорт, 1981. – 253 с.
9. Никифоров В.М. Технология металлов и конструкционные материалы: Учебник для средних специальных заведений. – М.: Высшая школа, 1980. – 360 с.
10. Никулин Н.В. Электроматериаловедение. Учебник для ПТУ. – М.: Высшая школа, 1989. – 192 с.
11. Хільчевський В.В., Кондратюк С.Є., Степаненко В.О., Лопатько К.Г. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів. Навч. посібник. – К.: Либідь, 2002. – 328 с.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абакумова Н.Н. Педагогічні технології на основі особистісної орієнтації педагогічного процесу / Н.Н. Абакумова, С.А. Герасименко, В. Д. Рабушко // Фахова підготовка педагогічних працівників : наук. – метод . зб. / за ред.О.А. Дубасенюк та Л.П. Пуховської. – К. – Житомир: Житомир держ. пед.ун-т, 2000. – С. 153 – 157.
2. Аверченко П.А. Технология конструкционных материалов. Терминологический справочник. – К.: Вища шк. Главное изд-во, 1984. – 112 с.
3. Алексюк А.М. Педагогіка вищої освіти України: Історія. Теорія: Підручник для студ., аспір. та молодих викладачів навч. закладів. – К.: Либідь, 1998. – 560 с.
4. Алтухов В.Я., Трофименко А.Ф., Зенкін А.С. Механизация, автоматизация технического обслуживания и ремонта подвижного состава: Учебник для техникумов. – М.: Транспорт, 1989. – 200 с.
5. Алтухов В.Я. Навчальна програма для технікумів залізничного транспорту. За спеціальністю «5.100503 «Технічне обслуговування та ремонт локомотивів»». Київ. електромех. техн. з. т. ім. М. Островського К .: 1997. – 13 с.
6. Алтухов В.Я., Василенко С.А., Клецов Ю.В., Шамрай Д.О. Освітньо-професійна програма за спеціальністю 5.100503 «Обслуговування рухомого складу та спеціальної техніки залізничного транспорту». Київ. електромех. техн . з. т. ім. М. Островського 2004. – 45 с.
7. Алтухов В.Я., Василенко С.А., Клецов Ю.В., Шамрай Д.О., та ін. Освітньо-кваліфікаційна характеристика за спеціальністю 5.100503 «Обслуговування рухомого складу та спеціальної техніки залізничного транспорту». Київ. електромех. техн. з. т. ім. М. Островського 2004. – 17 с.
8. Амоношвили Ш.А. Воспитательная и образовательная функция оценки учения школьников: Экспериментально-педагогическое исследование. – М.: Педагогика, 1984. – 296 с.
9. Ананьев Б.Г., Дворяшина М.Д., Кудряцева Н.А. Индивидуальное развитие человека и константность восприятия. – М.: Просвещение, 1986. – С. 9 – 39.
10. Англо-укр. словник: У 2 т. – Близько 120 000 слів / склав М.І. Балла. – К. : Освіта, 1996. – 752 с.
11. Андреев А. Знання или компетенции? / А.Андреев // Высшее образование в России. – 2005. – № 5. – С. 3–11.
12. Андрущенко В.П. Основні тенденції розвитку вищої освіти України на рубежі століть (спроба прогностичного аналізу) / В.П. Андрущенко // Вища освіта України. – 2001. – № 1. – С. 11 – 17.
13. Андрущук А.О. Рейтингова технологія оцінки знань в навчально-виховному закладі // Педагогіка і психологія. – 1996. – №3. – 86 с.

14. Аптекарь М.Д. История инженерной деятельности / М.Д. Аптекарь. – К.: Аристей. – 2003. – 568 с.
15. Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе и его закономерные основы и методы. Учеб.-метод. пособие. – М.: Высшая школа, 1980. – 368 с.
16. Афтандіянц Є.Г., Зазимко О.В., Лопатко К.Г. Матеріалознавство.: – Херсон: Олді-плюс, 2012. – 612 с.
17. Бабанський Ю. К. Педагогіка: Учеб. пособие для студентов педин-тов / Под ред. Ю.К. Бабанского. – М.: Просвещение, 1983. – 608 с.
18. Бабанський Ю.К. Оптимізація процесу навчання: обшчедидактичний аспект / Ю.К.Бабанський. – М.: Педагогіка, 1977. – 254 с.
19. Бабин І., Мирська Г. Особливості організації навчання на основі системного дидактичного модуля // Педагогіка і психологія фахової освіти. – 1997. – № 3 – 4., Ч.1. – С. 105 – 109.
20. Баженова И.Н. Педагогический поиск / Сост. И.Н. Баженова. – 3-е изд., с испр. и доп. – М.: Педагогика, 1990. – 560 с.
21. Байденко В.И. Компетенции в профессиональном образовании (К освоению компетентного подхода) / В.И.Байденко // Высшее образование в России. – 2004. – № 11. – С. 34–41.
22. Баранов С.П., Сластенина В.А., Педагогіка: Учеб. пособие для студентов пед. ин – тов по П 24 спец. № 2121 “Педагогіка и методика нач . обучения” / С.П. Баранов, Л.Р. Болотина, В.А. Сластенин и др.; Под ред. С.П. Баранова, В.А. Сластенина. – 2-е изд., доп. – М.: Просвещение, 1986. – 336 с.
23. Беспалько В.П. Системно-методическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов / В.П. Беспалько, Ю. Г. Татур. – М.: Высш. шк., 1989. – 141 с.
24. Бех І. Професійна спрямованість змісту навчально- трудової діяльності школярів / І. Бех, М. Тименко // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія: Педагогіка. – 1999. – №5. – С. 15 – 21.
25. Биков В.Ю. Системно-структурні засади забезпечення якості професійної освіти / В.Ю. Биков // Зб. наук. праць. – Донецьк: Либідь, 2001. – С. 269–273.
26. Битинас В.П. Многомерный анализ в педагогике и педагогической психологии. – Вильнюс, 1971. – 347 с.
27. Бондар В.І. Дидактика. – К.: Либідь, 2005. – 264 с.
28. Бондаренко С.І., Дощечкіна І.В., Дяченко С.С., Мовлян А.О., Тарабанова В.П. Матеріалознавство: Лабораторний практикум / За редакцією С.С. Дяченко. – Харків: ХНАДУ, 2006. – 168 с.
29. Борисова Ю., Васильев В. Деякі аспекти впровадження кредитно-модульної системи організації навчання у закладах вищої освіти /

- Борисова Ю., Васильев В. // Матеріали міжвузівської науково-практичної конференції «Питання впровадження кредитно-модульно-рейтингової системи у навчальний процес». – К.: 26 січня 2007 р. – Т.2. – С. 227 – 234.
30. Борт М.М., Васильев М.Г., Горпенюк Н.А., Котвицкий А.Д. Справочник газосварщика. Государственное научно-техническое изд.-во машино-строительной литературы. К.: 1957. – 274 с.
 31. Бруштейн Б.Е., Дементьев В.И. Токарное дело. Всесоюзное учебно-педагогическое изд.-во, Трудрезервиздат. М.: 1959. – 506 с.
 32. Брюханов А.Н., Лахтин Ю.М., Малышев А. М., Николаев Г.Н., Шувалов Ю.А. Технология металлов. – М.: Отпечатано с матриц в Первой Образцовой типографии имени А.А. Жданова Московского городского Совнархоза, 1968.– 599 с.
 33. Быков А.А. Проблемы анализа безопасности человека, общества, природы / А.А.Быков, Н.В.Мурзин. – СПб.; «Наука», 1997. – 268 с.
 34. Варданян Ю.В. Строеение и развитие профессиональной компетентности специалиста с высшим образованием: дис... доктора пед. наук: 13.00.01 / Варданян Ю.В. – М.: 1998. – 353 с.
 35. Василенко С.А. «Навчальний план» спеціальність: 5.07010501 «Технічне обслуговування, ремонт та експлуатація тягового рухомого складу». – К.: Київ. електромех. техн. з. т. ім. М. Островського, 2010. – 8 с.
 36. Верзилин Н.М. Проблема развития понятий в процессе обучения / Н.М. Верзилин // Советская педагогика. –1966. – № 12. – С. 53 – 63.
 37. Верзилин Н.М. По следам Робинзона: для учащихся сред. и ст. шк. Возраста / Н.М. Верзилин. – М.: Просвещение, 1994. – 218 с.
 38. Вершиніна Т.Н. Взаимосвязь текучести и производственной адаптации рабочих / Вершинина Т. Н. – Новосибирск: 1986. – 64 с.
 39. Виготський Л.С. Собрание сочинений: в 6 т; ред. А.В. Запорожец [и др.]; Академия пед. наук СССР. Т. 2: Проблемы общей психологии – М.: Педагогика, 1982. – 504 с.
 40. Вишневский О.І. Теоретичні основи педагогіки: курс лекцій / Омелян Іванович Вишневський, Ольга Миколаївна Кобрій, Марія Миронівна Чепіль [за ред.О. Вишневського]. – Дрогобич: Відродження, 2001. – 268 с.
 41. Вульфсон Б.Л. Стратегия развития образования на Западе на пороге XXI века / Вульфсон Б.Л. – М.: Изд-во УРАО, 1999. – 208 с.
 42. Выготский Л.С. Избранные психологические исследования. Мышление и речь. Проблемы психологического развития ребенка / Л.С. Выготский. – М.: АПН РСФСР, 1956. – 516 с.
 43. Галета Я.В. Формування пізнавальної самостійності студентів економічного коледжу засобами інформаційних технологій. Автореф. дис . канд. пед. наук: 13.00.04 / Я.В. Галета; Кіровоград. держ. пед. ун-т ім. В.

Винниченка. – Кіровоград, 2005. – 27 с.

44. Галузяк В.М., Сметанський М.І., Шахов В.І. Педагогіка / Галузяк В.М., Сметанський М.І., Шахов В.І. – Вінниця: РВВ ВАТ «Віноблдрукарня» 2001. – 200 с.
45. Гальперин П.Я. Современное состояние теории поэтапного формирования умственных действий / П.Я. Гальперин, Н.Ф. Талызина. – Вестник МГУ. Серия 14. Психология. – М.: 1979. – №4. – С. 53 – 63.
46. Гарнець В.М. Конструкційне матеріалознавство: Підручник. – К.: Либідь, 2007. – 384 с.
47. Герасіна Л.М., Ятченко А.Д. Вища школа: реформування в демократичному суспільстві: навч. посіб. / Л.М. Герасіна, А.Д. Ятченко; Нац. юрид. акад. України ім. Я. Мудрого, Ін-т педагог. та психології проф. освіти. – Х.: Акта, 1998. – 276 с.
48. Гершунский Б.С. Философия образования для XXI века: (В поисках практико - ориентированных образовательных концепций). / Гершунский Б.С. – М.: Совершенство, 1998 – 608 с.
49. Говорун Т.П., Гапонова О.П., Раб В.М., Харченко Н.А. Лабораторний практикум з курсу «Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство». Частина 2 «Матеріалознавство» – Суми: Сумський держ. унів., 2011. – 86 с.
50. Горкавий В.К. Математична статистика: навч.посібн. / В.К. Горкавий, В.В. Ярова. – К.: Професіонал, 2004. – 384 с.
51. Городжа А.Д., Добровольський О.Г., Лемешко В.О., Ловейкін В.С. Матеріалознавство та електротехнічні матеріали: Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2006. – 304 с.
52. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник / С.У. Гончаренко – К.: Либідь, 1997. – 374с.
53. Готт В.С. Диалектика развития понятийной формы мышления: монография / В.С. Готт, Ф.М. Землянский. – М.: Высшая школа, 1981. – 319с.
54. Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков. Справочник. Изд. 6-е. М.: «Машиностроение», 1971. – 384 с.
55. Гриньова В. М. Формування педагогічної культури майбутнього вчителя (теоретичний та методичний аспект): монографія / В.М. Гриньова. – Х.: Основа, 1998. – 300 с.
56. Гузик Н.П. Учить учиться. Учеб. – М.: Педагогика, 1980. – 96 с.
- 57.** Гусак П.М. Технологія засвоєння студентами дидактичної теорії: Монографія. – Луцьк, 1996.– 115 с.
58. Гусев В.А. Психолого-педагогические основы обучения математике / В.А. Гусев. – М.: Вербум-М, 2003. – 432 с.

59. Гуревич Р.С., Кадемія М.Ю. Інформаційно-телекомунікаційні технології в навчальному процесі та наукових дослідженнях: навчальний посібник для студентів педагогічних ВНЗ і слухачів інститутів післядипломної освіти Вінниця: ДОВ “Вінниця”, 2004. – 365 с.
60. Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении / В.В. Давыдов. – М.: Педагогика, 1972. – 423 с.
61. Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения: опыт теоретического исследования / В.В. Давыдов. – М.: Педагогика, 1989. – 942 с.
62. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения / В.В. Давыдов. – М.: ИНТОР, 1996. – 544 с.
63. Дальский А.М., Арутюнова И.А., Барсукова Т.М. Технология конструкционных материалов: Учебник для машиностроительных специальностей вузов под общ. ред. Строение, 1985. – 448 с.
64. Державна національна програма „Освіта” (Україна ХХІ століття). – К.: Райдуга, 1994. – 62 с.
65. Дриц М.Е., Москалев М.А. Технология конструкционных материалов и материаловедение: Учеб. для вузов. – М.: Высш. шк., 1990. – 447 с.
66. Дубасенюк О.А. Концептуальні положення теорії фахової виховної діяльності педагога / Дубасенюк О.А. // Педагогіка і психологія. –1994. – № 4(5). – С. 90 – 97.
67. Дубчак О, Покладова В, Стефаненко Н. Психологічні умови формування «гнучкої» особистості / Дубчак О, Покладова В, Стефаненко Н. // Нові напрямки творчого розвитку особистості школяра. Матеріали доповідей та повідомлень науково-практичної конференції. – К.: 2004. – С. 20 – 21.
68. Ермолаев О.Ю. Математическая статистика для психологов: учебник / О. Ю. Ермолаев. – М.: Московский психолого-социальный институт Флинта, 2003. – 336 с.
69. Жлуктенко В.І. Теорія ймовірностей і математична статистика. Ч. 2. – К.: КНЕУ, 2001. – 336 с.
70. Журавлев А.Н. Допуски и технические измерения: Учебник для сред. проф.-техн. училищ. – 7-е изд., испр. – М.: Высш. школа, 1981. – 256 с.
71. Зязюн І.А. Сучасна освіта в контексті гуманістичної філософії // Діалог культур: Україна в новому контексті: філософія освіти. – Львів.: Світ, 1999. – С. 5 – 12.
72. Закон України “Про вищу освіту” / Закон України // Освіта України. – 2002. – № 17. – С. 2 – 8.
73. Закон України, “Про освіту” // Освіта України: нормативно-правові документи. – К.: Мілленіум, 2001. – С.11 – 38.

74. Занков Л.В. Обучение и развитие / Л.В. Знаков // Избранные педагогические труды. – 3-е изд., дополн. – М.: Дом педагогики, 1999 . – 608 с.
75. Запорожец Л.В. Восприятие и действие / Л.В. Запорожец. – М.: Просвещение, 1967. – 323 с.
76. Зверев И.Д. Взаимная связь учебных предметов / И.Д. Зверев . – М.: Просвещение, 1977. – 236 с.
77. Згуровський М.З., Маторина Т.А., Прилуцький Д.О., Аброськін Д.А. Глобальне моделювання процесів сталого розвитку в контексті якості та безпеки життя людей // Системні дослідження та інформаційні технології . – 2008. – №1. – С. 7 – 32.
78. Зимняя И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. Авторская версия / Зимняя И.А. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 42 с.
79. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования / Зимняя И.А. // Высшее образование сегодня. – 2003. – С. 34 – 42.
80. Золотухин С.А. Основные принципы создания электронного учебника // Современные проблемы педагогики: парадигма науки и тенденции развития образования. – Кубань, 2006. – С. 152 – 157.
81. Зорохович А.Е., Крылов С.С. Основы электроники для локомотивных бригад: Учеб. пособие для техн. школ. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1992. – 213 с.
82. Зуев В.М. Термическая обработка металлов. Учебник для техн. училищ. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1981. – 296 с.
83. Избранные педагогические труды : научное издание / Ю.К. Бабанський ; сост. М.Ю. Бабанський. – М.: Педагогика, 1989. – 560 с.
84. Изготовление наглядных пособий с использованием компьютерной копировальной техники. Методика их использования (Методическое пособие подготовлено по материалам компании ЗМ [Представительство ЗМ в Белоруссии] Минск, Экспресс-принт, 2003. – 24 с.
85. Ингенкамп К. Педагогическая диагностика. Учебник: Пер. с нем. / К . Ингенкамп. – М.: Педагогика, 1991. – 240 с.
86. Исаев В.Н. Класс будущего? Инструменты формирования личности [Текст] / В.Исаев, Е.Высокович // Компьютеры + программы: практика современных информационных технологий. – К.: 2001. – № 7 – 8. – С. 55 – 59.
87. Ицкович Г.М. Сопротивление материалов: Учеб. Для учащихся в машиностроит. техникумах. – 7-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 1986. – 352 с.

88. Калинин В.К. Электровозы и электропоезда. – М.: Транспорт, 1991. – 480 с.
89. Кларин М.В. Педагогические технологии в учебном процессе. Анализ зарубежного опыта. – М.: Знание, 1989. – 80 с.
90. Клинберг Л. Проблемы теории обучения / Клинберг Л. – М.: Педагогика, 1984. – 380 с.
91. Коберник О.М. Трудове навчання в школі: 5-12 класи / О.М. Коберник, В. В. Бербець, Н.В. Дубова та ін.; за ред. О.М. Коберника. – Х.: Вид. група «Основа», 2010. – 256 с.
92. Кобзарь Б.С., Кумарина Г.Ф., Кусый Ю.А., Дидактика современной школы: Пособие для учителей / Под ред. В.А. Онищука. – К.: Рад. шк., 1987. – 351 с.
93. Колінько В.В. Профессиональная ориентация как система / Колинко В. В. // Актуальные вопросы повышения эффективности профориентации молодежи в условиях осуществления реформы школы. – Пермь, 1987. – С . 15 – 17.
94. Кончанін Т.Л. Структура процесса адаптации молодых специалистов / Кончанін Т.Л. // Актуальные проблемы науки философии, социологии. – Ростов.: 1979. – С. 28.
95. Корицкий Ю.В. Справочник по электротехническим материалам: Т. 2. – 3-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 464 с.
96. Корицкий Ю.В., Пасынкова Б.М., Тарреева Б.М. Справочник по электротехническим материалам / Т. 3. – 3-е изд., перераб. – Л.: Энергоатомиздат, 1988. – 728 с.
97. Корнійчук М.П., Липовець Н.В., Шамрай Д.О. Технологія галузі і технічні засоби залізничного транспорту. Частина 1 (розділи 1 – 6): Підручник. – К.: «Дельта», 2006. – 500 с.
98. Корнійчук М.П., Липовець Н.В., Шамрай Д.О. Технологія галузі і технічні засоби залізничного транспорту. Частина 2 (розділи 7 – 14): Підручник. – К.: « Дельта», 2009. – 424 с.
99. Костюк Г.С. Навчально-виховний процес і психічний розвиток особистості / за ред. Л.М. Проколієнко; упор. В.В. Андрієвська, Г.О . Балл, О.Т. Губко, О.В. Проскура. – К.: Радянська школа, 1989. – 608 с.
100. Корець М.С. Науково-технічна підготовка вчителів для освітньої галузі “Технології” // Монографія. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2002. – 258 с.
101. Краевский В.В. Общие основы педагогики: Уч. для студ. высш. пед. уч. зав. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 256 с.
102. Кремень В. Освіта в контексті цивілізованих змін / В. Кремень // шлях освіти. – 2010. – №4. – С. 2 – 4.

103. Крылов В.И., Клыков Е.В., Ясенцев В.О. Тормоза подвижного состава. – М.: Транспорт, 1980. – 271 с.
104. Крылов В.И., Крылов В.В. Автоматические тормоза подвижного состава: Учебник для учащихся техникумов ж.-д. трансп. – 4-е изд., перераб. доп. – М.: Транспорт, 1983. – 360 с.
105. Кудасов Г.Ф. Абразивные материалы и инструменты. – Л.: Машиностроение, 1967. – 157 с.
106. Кузьмин Б.А., Абраменко Ю.Е., Ефремов В.К. Технология металлов и конструкционные материалы: Учебник для машиностроительных техникумов / Под ред. Б.А. Кузьмина. – М.: Машиностроение, 1981. – 351 с.
107. Кузьмич В.Д., Бородулин И.П., Пахомов Э.А. Тепловозы: Основы теории и конструкция: Учеб. Для техникумов / Под ред. В.Д. Кузьмича – 2е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1991. – 352 с.
108. Лебеденко Ю.Ф. Короткий російсько- український словник інструментальника / Укл. К.: ІЗМН, 1997. – 164с.
109. Леднев В.С. Научное образование: развитие способностей к научному творчеству. Издание второе, исправленное. – М.: МГАУ, 2002. – 120 с.
110. Леонтьева А.Н. Деятельность. Сознание. Личность / А.Н. Леонтьев. – М.: Изд-во МГУ, 1977. – 304 с.
111. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения / И. Я. Лернер. – М.: Педагогика, 1981. – 185 с.
112. Лозова В.І. Формування педагогічної компетентності викладачів вищих навчальних закладів / Лозова В.І. // Педагогічна підготовка викладачів вищих навчальних закладів: Матеріали міжвуз. наук.-практ. конфер. – Харків: ОВС, 2002. – С. 3 – 8.
113. Ломов Б.Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии. – М.: 1984. – С. 311 – 315.
114. Лузік Е.В., Евтух М.Б., Кулик М.С., Ільїна Т.В. Математичне моделювання в психологічних та соціологічних дослідженнях. Підручник. – К.: ТОВ «Інформаційні системи», 2012. – 428 с.
115. Лутай В.С. Філософія сучасної освіти: Навчальний посібник. – К.: Центр “Магістр – S” Творчої спілки вчителів України, 1996. – 256 с.
116. Максименко С.Д. Загальна психологія: Навчальний посібник. – Видання друге, перероблене та доповнене. – Київ: «Центр навчальної літератури», 2004. – 222 с.
117. Максимова В.Н. Акмеология: новое качество образования: Книга для педагога / Максимова В.Н. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2002. – 31с.

118. Малафіїк І.В. Дидактика: Навч. посібник. – К.: Кондор, 2005. – 397 с.
119. Мережко В.Г. Механізація ремонту локомотивов в депо. – М.: Транспорт, 1964. – 199 с.
120. Мережко Н.В., Зіміна Н.К., Сіренко О. І. Матеріалознавство і технологія матеріалів: підручник [для вищих навч. закл.] / . – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2010. – 352 с.
121. Мескон М.Х., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента / Мескон М. Х., Альберт М., Хедоури Ф. – М.: 1993. – 702 с.
122. Моляко В.А. Психология решения школьниками творческих задач / В. А. Моляко. – К.: Радянська школа, 1983. – 94 с.
123. Мороз О.Г. Педагогіка і психологія вищої школи: навчальний посібник / О.Г.Мороз, О.С. Падалка, В.І. Юрченко. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2003. – 267 с.
124. Мурзін Л.Г., Гончаров В.М. Топливо, смазка, вода. Учебник для техникумов и учеб. пособие для техн. школ ж.-д. трансп. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1981. – 253 с.
125. Національна доктрина розвитку освіти України у ХХІ столітті: (витяг) // Інформаційний вісник: Вища освіта. – 2002. – №7. – С. 6 – 8.
126. Никифорова Г.С., Дмитриева М.А., Снеткова В.М. Практикум по психологии менеджмента и профессиональной деятельности: учебное пособие / Под ред. Г.С. Никифоровой, М.А. Дмитриевой, В.М. Снеткова. СПб.: Речь. – 2007. – 448 с.
127. Никифоров Б.Д. Инструкция по формированию и содержанию колесных пар тягового подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм. – М.: Транспорт, 1987. – 87 с.
128. Никифоров В.М. Технология металлов и конструкционные материалы: Учебник для средних специальных учебных заведений. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1980. – 360 с.
129. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология, учебно-методического пособие – М.: СИН – ТЕГ. – 2006 – 668 с.
130. Носков В. Компетентність як складова підготовки фахівців у гуманітарному вищому навчальному закладі / В. Носков, А. Кальянов, О. Єфросиніна // Соціальна психологія. – 2006. – № 5. – С. 110 – 121.
131. Ничкало Н.Г. Підготовка педагогів для сучасної професійної школи: полікультурний аспект, нові знання й напрямки досліджень / Н. Г. Ничкало // Педагогіка вищої та середньої школи: зб. наук. праць Криворіз. держ. пед. ун-ту. – Кривий Ріг, 2004. – С. 26 – 33.

132. Оглоблин А.Н. Справочник токаря. Издание пятое, переработанное и дополненное. Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы Л.: 1961. – 509 с.
133. Ожогин В.Я. Технические средства в учебном процессе. Информационные свойства и эргонометрические особенности применения. – К.: Вища школа, 1984. – 184 с.
134. Оконь В. Введение в общую дидактику / В. Оконь [пер. с польск. Л . Г. Кашкаревича, Н.Г. Горина. – М.: Высшая школа. 1990. – 382 с.].
135. Олійник В.В. Наукові основи управління підвищення класифікації педагогічних працівників профтехосвіти: монографія / В.В.Олійник. – К.: Міленіум, 2003. – 594 с.
136. Орфографический словарь русского языка: произношение, ударение, грамматические формы / под ред. С.Н. Боруновой и др. – М.: Русский язык, 1985. – 704 с.
137. Паламарчук В.Ф. Першооснови педагогічної інноватики: методический материал – К.: Знання України, 2005. – 504 с.
138. Педагогіка: Хрестоматія / укл. А.І. Кузьмінський, В.Л. Омеляненко. – К.: Знання-Прес, 2003. – 700 с.
139. Педагогіка та психологія: зб. наук. пр. / Харк. нац. пед. ун-т ім. Г.С. Сковороди; За заг. ред.: І.Ф. Прокопенко, В.І. Лозова. – Х. : ХНПУ, 2005. – 168 с.
140. Перспективи розвитку коледжів і технікумів. Нарада голів Рад директорів вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації. Доповідь Заступника Міністра освіти і науки на нараді голів Рад директорів вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації України (м. Харків, 19 грудня 2006 року).
141. Пехота О.М., Кіктенко А.З., Любарська О.М. та ін.; Освітні технології: Навч.- метод. посіб. За заг. ред. Пехоти О. М. – К.: А.С.К., 2001. – 256 с.
142. Пиаже Ж. Теория, эксперименты, дискуссия / Ж. Пиаже / под.ред. Л.Ф . Обуховой, Г.В. Бурменской. – М.: ИЗД. “Академия”, 2001. – 624 с.
143. Подмазин С.И. Личностно-ориентированное образование. Социально-философское исследование / Подмазин С.И. – Запорожье, 2000. – С. 166 – 168.
144. Подольська Є.А. Філософія. Підручник. – К.: Фірма «Інкос», Центр навчальної літератури, 2006. – 704 с.
145. Пойда А. А. и др. Тепловозы: Механическое оборудование: Устройство и ремонт: Учебник для техн. школ – М.: Транспорт, 1988. – 320 с.
146. Положення про організацію підготовки фахівців з вищою освітою для підприємств залізничного транспорту за двосторонніми угодами. Затверджено генеральним директором Укрзалізниці В.О. Мельничук від 23.03.08 р. Державна адміністрація залізничного транспорту України. – К. : 2008. – 12 с.

147. Правила технічної експлуатації залізниць України. Міністерство транспорту України. – К.: Віддруковано на ВАТ «Білоцерківська книжкова фабрика», 2002. – 132 с.
148. Присажнюк С.И., Управление тепловозом и его обслуживание. Изд. 3-е, перераб.идоп. Учебник для тех. Школ ж.-д. транспорта, учеб. пособие для проф.-тех. училищ. – М.: Транспорт, 1976. – 303 с.
149. Про Національну доктрину розвитку освіти: Указ Президента України // Законодавчі акти України з питань освіти: Збірник – К.: Парламент, 2004. – 84 с.
150. Проблеми підвищення рівня підготовки кадрів для органів внутрішніх справ: матер. наук.- практ. конф. – К.: УАВС, 1993. – С. 64 – 70.
151. Програмний документ ЮНЕСКО (1995) // Науково-освітній потенціал нації: погляд у ХХІ століття / [Авт.кол.: В. Литвин (кер.), В. Андрущенко, С. Довгий та ін.] – К.: Навч. книга, 2003. – С. 352 – 354.
152. Протасов А.Г. Понятійна сутність термінів «компетенція», «компетентність» та «фахова компетентність» фахівця / А.Г.Протасов // Педагогіка і психологія формування творчої особистості: Проблеми і пошук. Зб. наук. праць. Запоріжжя. Вип. № 52. – 2008 р. – С. 256–264.
153. Протасов А.Г. фахова компетентність інженерів: сутність та зміст / А.Г. Протасов // Педагогіка і психологія формування творчої особистості: Проблеми і пошук. Зб. наук. праць. Запоріжжя. Вип. № 55. – 2009. – С. 308 – 313.
154. Пруцакова О.Л. Сутність та види екологічної компетентності особистості // Теоретико-методичні проблеми виховання дітей та учнівської молоді. Збірник наукових праць. – Вип. 8. – Кн. 2. – Київ. – 2005. – С. 18–20.
155. Рубинштейн С.А., Левант Г.В., Орнис Н.М., Тарасевич Ю.С. Основы учение о резании металлов и режущий инструмент. – М.: «Машиностроение», 1968. – 392 с.
156. Сартаков И. Инициатива в творческой деятельности / И.Сартаков // Активность личности (Сборник научных трудов). Новосибирск. – 2000. – Часть 2. – С. 133 – 141. 3 т. Т. 2. – 3-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 464 с.
157. Селинго Дж., Бэсинджер Дж. Руководители сферы образования обсуждают качество подготовки учителей и потребности бизнеса // Социология образования. 2000. – № 1. – С. 27 – 28.
158. Семенюк Э.П. Информационный подход к познанию действительности / Семенюк Э.П. – К.: Наукова думка, 1988. – 240 с.
159. Семизоров А.Ф. Матеріалознавство: Класифікація твердих тіл і діаграми фазової рівноваги: Методичні вказівки / Укл. А.Ф. Семізорів –Чернівці: 2007. – 58 с.
160. Сериков Г.Н. Образование. Аспекты системного отражения / Сериков Г. Н. – Курган.: Зауралье, 1997. – 256 с.

161. Сидоренко В.К. Креслення з'єднань деталей: Навчальний посібник. – К.: Вища школа, 1993. – 149 с.
162. Сисоєва С.О., Бондарева Л.І. Педагогічні технології професійної освіти: навчальний тренінг: Навчально-методичний посібник. – Київ: ВМУРОЛ «Україна», 2006. – 162 с.
163. Скаткін М.Н. Методология и методика педогогических исследований / М .Н. Скаткін. – М.: Педагогика, 1986. – 152 с.
164. Скаткін М.Н. Проблемы современной дидактики / М.Н. Скаткін. – М.: Педагогика, 1984. – 96 с.
165. Скрипченко О.В., Долинська Л.В., http://www.psyh.kiev.ua/%D0%9E%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%96%D0%B9%D1%87%D1%83%D0%BA_%D0%97.%D0%92. Булах І.С., Зелінська Т.М., Ставицька С.О., Огороднійчук З.В. Вікова та педагогічна психологія: навч. посіб. для студ. ВНЗ. – Вид. 2-ге, доп. – К.: Каравела, 2008. – 399с.
166. Сподинська Л.Л. Галузевий стандарт вищої освіти для підготовки фахівців за освітньо-кваліфікаційним рівнем молодшого спеціаліста у галузі знань 0701 «Транспорт і транспортна інфраструктура» за напрямом підготовки 6.0750105 «Залізничний транспорт» для спеціальності 6.07010501 «Технічне обслуговування, ремонт та експлуатація тягового рухомого складу», К.: ДВНЗ «Київ. електромех. коледж» 2013. – 99 с.
167. Степаненко В.О. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: Навч. Посібник / Степаненко В.О. – К.: Либідь, 2002. – 328 с.
168. Степко М.Ф., Болюбаш Я.Я., Шинкарук В.Д., Грубінко В.В., Бабин І.І. Основні засади розвитку вищої освіти України в контексті Болонського процесу (документи і матеріали 2003 - 2004 рр.) / Степко М.Ф., Болюбаш Я.Я., Шинкарук В.Д., Грубінко В.В., Бабин І.І. / [За редакцією В.Г.Кременя]. – Тернопіль: Тернопільський державний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, 2004. – 147 с.
169. Субетто А.И. Проблема качества высшего образования в контексте глобальных и национальных проблем общественного развития (Философия качества образования). Повторное издание. – СПб. – М. – Красноярск: Изд-во Красноярского краевого центра развития образования . Исследовательский центр проблемы качества подготовки специалистов, 1999. – 87 с.
170. Субоцки Дж. Альтернативы рыночному университету. Новые модели представления знаний в рамках программ общественной деятельности // Социология образования. 2000. – Вып. 7. – С. 50 – 53.
171. Техменев Б.Н., Трахман Л.М. Подвижной состава электрифицированных железных дорог. Теория работы электрооборудования. Электрические схемы и аппараты. Учебник для вузов ж.-д. трансп. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1980. – 471 с.
172. Товажнянский Л.Л., Лобойко А.Я., Кутовой В.В., Савенков А.С., Гринь Г.И., Шапка А.В. / Каталитические и массообменные процессы под

- давлением в технологии неорганических веществ. – Х.: Основа, 1993. – 216 с.
173. Тхоржевський Д.О. Методика трудового і фахового навчання та викладання загальнотехнічних дисциплін / Тхоржевський Д.О. – К.: Вища шк., 1992. – 334с.
 174. Усова А.В., Бобров А.А. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики. Учеб. пособие. – М.: Просвещение. – 1998. – 122 с.
 175. Усова А. В. Психолого-дидактические основы формирования у учащихся научных понятий: Учеб. пособие по спецкурсу / А.В. Усова. – Челябинск : ЧГПИ, 1988. – 90 с.
 176. Філософський словник / за ред. В.І. Шинкурука. – К.: Голов. Ред. УРЕ 1986. – 796 с.
 177. Фіцула М.М. Педагогіка: Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних закладів освіти. – К.: Видавничий центр «Академія», 2000. – 544с.
 178. Фридман Л.М., Волков К.Н. Психологическая наука – учителю. – М.: Просвещение. – 1985. – 224 с.
 179. Хільчевський В.В., Кондратюк С.Є., Степаненко В.О., Лопатько К.Г. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: Навч. посібник. – К.: Либідь, 2002. – 328 с.
 180. Холмська Г.Д. Методика проектування програмно-педагогічних засобів з матеріалознавчих дисциплін: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02 “Теорія та методика навчання (технічні дисципліни)”. Г.Д. Холмська. – К., 2011. – 21 с.
 181. Холодная М.А. Психология интеллекта: парадоксы исследования. – Томск: Изд-во Томск. ун-та. – 1997. – 392 с.
 182. Хуторский А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно ориентированного образования / Хуторский А.В. // Народное образование . – 2003. № 2. – С. 55–60.
 183. Цапко В.Г., Безпекажиттєдіяльності: Навч. посіб. / – 4-те вид., перероб. і доп. – К.: Знання, 2006. – 397 с.
 184. Чалий О.В. Підручник для студентів вищих медичних закладів освіти 3-4 рівнів акредитації. – К.: Книга плюс, 2004. – 760с.
 185. Чайкіна Н.О. Комплекс психологічних методів дослідження фахової адаптації молодого вчителя / Чайкіна Н.О. – К.: Вища шк., 1997. – 79 с.
 186. Шаталов В.Ф. "Эксперимент продолжается". – М.: Педагогика, 1989. – 336 с.
 187. Шваб'юк В.І. Опір матеріалів: Навч. посіб. – К.: Знання, 2009. – 380 с.

188. Шипун В.Г., Кишкель Е.Н. Основы управленческой деятельности: управления персоналом, управленческой психология, управление на предприятии. Учеб. Для сред. спец. заведений. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш.шк., 2000. – 304 с.
189. Эльконин Б.Д. Психология развития: учеб. пособ. / Б.Д. Эльконин . – М. : Академия, 2008. – 144 с.
190. Dwyer F.M., Lamberski J.R. A Review of Research on the Effects of the Use of Color in the Teaching-Learning process. – Intern. Journal of Instructional Media, 10(4),1983.
191. Galitz W.O. User-Interface Screen Design. – OEM Publishing Group, Wellesley, Massachusets, 1993.