

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В.П. Астафьева»

Факультет биологии, географии и химии
Кафедра биологии, химии и методики обучения

МАКУШИНА ЮЛИЯ ГЕОРГИЕВНА

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

**КУРС «МЕТОДЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ
ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ» КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ СРЕДНЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки: 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы:

Теория и методика естественнонаучного образования

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой

д.б.н., профессор Антипова Е.М.

Руководитель магистерской программы

к. пед. н., доцент Галкина Е.А.

Научный руководитель

к. х. н., доцент Ромашкова Ю.Г.

Обучающийся: Макушина Ю.Г.

Оценка _____

Красноярск, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА I. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РУСЛЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА	19
1.1. Место и роль курса «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов» в образовательной программе подготовки специалистов среднего звена по специальности 22.02.08 «Металлургическое производство (по видам производства)»	19
1.2. Формируемые компетенции, при освоении курса «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов»	28
1.3. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины	43
ГЛАВА II. НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА «МЕТОДЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ» СТУДЕНТАМИ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	50
2.1. Использование методов технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов в идентификации качественного и количественного состава материалов	51
2.2. Разработка методических указаний по проведению учебных занятий	63

2.3 Материально-техническое оснащение специальных помещений для реализации образовательной программы, включая программное обеспечение	77
ГЛАВА III. ОРГАНИЗАЦИЯ ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В КУРСЕ «МЕТОДЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ»	89
3.1. Организация опытно-экспериментальной работы	89
3.2. Критерии и показатели, определяющие уровни сформированности профессиональных компетенций	94
3.3 Анализ и оценка результатов экспериментальных данных	102
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	119
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	123
ПРИЛОЖЕНИЕ	139

ВВЕДЕНИЕ

Согласно статье № 68 Федерального закона от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. И доп., вступ. В силу с 01.09.2024) Среднее профессиональное образование направлено на решение задач интеллектуального, культурного и профессионального развития человека и имеет целью подготовку квалифицированных рабочих или служащих и специалистов среднего звена по всем основным направлениям общественно полезной деятельности в соответствии с потребностями общества и государства, а также удовлетворение потребностей личности в углублении и расширении образования. [33].

Особенностью получения СПО на базе основного общего образования (ООО) является его одновременное получение со средним общим образованием (СОО) в пределах освоения программы СПО. В данном случае, образовательная программа СПО, реализуемая на базе ООО, должна разрабатываться на основе требований федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) среднего общего и среднего профессионального образования с учетом получаемой профессии или специальности СПО [25; 33].

Актуальность исследования. Современные социально-экономические преобразования как в мировом сообществе, так и в России потребовали изменений в системе образования всех уровней. Они касаются целей, содержания образовательного процесса, его результатов, и все более отчетливо ориентируют будущих специалистов на самостоятельность, конкурентоспособность, творческую инициативу, мобильность, что отражено в Федеральных государственных образовательных стандартах всех уровней образования.

В связи с этим, в 2022 году произошел запуск Федерального проекта «Профессионалитет», что обусловлено рядом социально-экономических вызовов и приоритетов развития системы среднего профессионального

образования (СПО) в России. Этот проект направлен на повышение качества подготовки кадров, востребованных в реальном секторе экономики, и на решение следующих ключевых задач:

1. Устранение дефицита квалифицированных рабочих кадров

- В современных условиях экономика требует большего количества профессионалов рабочих и инженерных специальностей, способных быстро включиться в производственные процессы.

- «Профессионалитет» акцентирует внимание на подготовке специалистов для ключевых отраслей: металлургии, машиностроения, строительства, сельского хозяйства и других.

2. Ускорение адаптации системы СПО к запросам работодателей

- Проект способствует интеграции образовательных организаций и предприятий.

- Создаются образовательные кластеры, в которых студенты обучаются непосредственно на производственных площадках, осваивая навыки, необходимые конкретному работодателю.

- Это снижает разрыв между теорией и практикой, делая выпускников более готовыми к реальной работе.

3. Обеспечение доступности и привлекательности рабочих профессий

- «Профессионалитет» направлен на популяризацию рабочих и инженерных специальностей среди молодёжи.

- Улучшение материально-технической базы колледжей, обновление образовательных программ и внедрение современных технологий делают обучение более привлекательным и соответствующим ожиданиям студентов.

4. Обновление образовательной инфраструктуры

- В рамках проекта образовательные учреждения получают современное оборудование, симуляторы и цифровые платформы для подготовки специалистов.

- Это позволяет обучать студентов на актуальном уровне, соответствующем требованиям современных производств.

5. Подготовка к внедрению новых технологий в экономику

- Проект помогает подготовить кадры, которые могут работать с высокотехнологичным оборудованием и внедрять инновационные решения в свои отрасли.
- Это особенно важно для ускорения технологического суверенитета России.

6. Сокращение времени на обучение и трудоустройство

- «Профессионалитет» предлагает укороченные и более интенсивные программы обучения.
- Это позволяет студентам быстрее осваивать специальности и начинать работать, что актуально для тех, кто хочет быстро выйти на рынок труда.

7. Реализация национальных целей развития

Проект интегрирован в стратегию социально-экономического развития России и способствует достижению следующих целей:

- Увеличение числа квалифицированных специалистов в экономике.
- Снижение безработицы среди молодёжи.
- Повышение конкурентоспособности российской экономики.

Опираясь на настоящую основную профессиональную образовательную программу «Профессионалитет» (далее – ОПОП-П) по специальности, разработанную в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 22.02.08 Metallургическое производство (по видам), утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 25 сентября 2023 года № 718 (далее – ФГОС, ФГОС СПО).

ОПОП-П определяет объем и содержание среднего профессионального образования по специальности 22.02.08 Metallургическое производство (по видам), требования к результатам освоения образовательной программы, условия реализации образовательной программы.

ОПОП-П разработана для реализации образовательной программы на базе основного общего образования. Основная профессиональная

образовательная программа (далее – образовательная программа), реализуемая на базе основного общего образования, разработана образовательной организацией на основе требований соответствующих федеральных государственных образовательных стандартов среднего общего и среднего профессионального образования и положений федеральной основной общеобразовательной программы среднего общего образования, а также с учетом получаемой специальности среднего профессионального образования.

Для определения контекста исследования было изучено:

1. Описание образовательной программы, что позволяет показать, в рамках какой системы образования реализуется разработанный курс.
 - Уровень подготовки (среднее профессиональное образование).
 - Профиль подготовки (специальность 22.02.08 «Металлургическое производство»).
 - Цели и задачи программы.
 2. Соответствие ФГОС и профессиональным стандартам
 - В соответствии с основными характеристиками образовательной программы, можно продемонстрировать, что предложенный курс:
 - Соответствует требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС).
 - Учитывает актуальные потребности рынка труда и профессиональных стандартов в области металлургии.
 - Это подтверждает обоснованность и актуальность внедрения курса.
 3. Обоснование значимости курса
- Анализ образовательной программы позволяет:
- Выделить ключевые профессиональные компетенции, которые должны быть сформированы у обучающихся.

- Показать, какие из них будут развиваться благодаря изучению курса «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов».

- Подчеркнуть роль курса в достижении целей образовательной программы.

4. Определение междисциплинарных связей

Основные характеристики образовательной программы позволяют показать, как курс интегрируется с другими дисциплинами:

- Какие знания и умения учащиеся уже приобрели.
- Какие дисциплины курс дополняет и усиливает.
- Это помогает продемонстрировать системный подход к обучению.

5. Демонстрация практической направленности

Описание программы помогает раскрыть, как курс «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов» способствует:

- Подготовке студентов к профессиональной деятельности.
- Формированию навыков работы с реальным оборудованием и методами контроля, что является ключевым требованием образовательной программы.

6. Обоснование выбора методов и содержания курса

- Основные характеристики образовательной программы позволяют показать, что содержание курса согласовано с целями программы.
- Методы обучения (моделирование, лабораторные работы, практические занятия) соответствуют задачам формирования профессиональных компетенций.

Таким образом, описание основных характеристик образовательной программы создаёт основу для доказательства актуальности, значимости и эффективности предлагаемого курса (таб. 1)

Таблица 1 – Основные характеристики образовательной программы

Параметр	Данные
----------	--------

<p>Отрасль, для которой разработана образовательная программа</p>	<p>Металлургическая</p>
<p>Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников (при наличии)</p>	<p>Профессиональный стандарт «Лаборант по физико-механическим испытаниям металлических и полимерных материалов и сварных соединений», утв. Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.10.2020 № 726н</p> <p>Профессиональный стандарт «Электролизник расплавленных солей», утв. Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.10.2022 № 668н</p> <p>Единый тарифно-квалификационный справочник, утв. Постановлением Госкомтруда СССР, Секретариата ВЦСПС от 31.01.1985 N 31/3-30 (ред. От 09.04.2018), параграф 156, 13321 Лаборант химического анализа</p> <p>Постановление Госкомтруда СССР, Секретариата ВЦСПС от 31.01.1985 N 31/3-30 (ред. От 09.04.2018) «Об утверждении «Общих положений Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий</p>

	<p>рабочих народного хозяйства СССР»; раздела «Профессии рабочих, общие для всех отраслей народного хозяйства» Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих, выпуск 1», параграфы 302-303, профессия 18897Стропальщик</p>
<p>Специализированные допуски для прохождения практики, в том числе по охране труда и возраст до 18 лет</p>	<p>Для профессии «Электролизник расплавленных солей» Лица не моложе 18 лет Прохождение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров Прохождение обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда Прохождение обучения мерам пожарной безопасности Наличие удостоверения на право самостоятельной работы с применяемыми видами подъемных сооружений и/или на ведение стропальных работ Наличие II группы по электробезопасности Для профессий «Лаборант по физико-механическим испытаниями», «Лаборант химического анализа»</p>

	<p>Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований)</p> <p>Прохождение противопожарного инструктажа</p> <p>Прохождение инструктажа по охране труда на рабочем месте</p>
Реквизиты ФГОС СПО	Приказ Минпросвещения России от 25.09.2023 № 718 утвержден ФГОС СПО по специальности 22.02.08 Metallургическое производство (по видам)
Квалификация (-и) выпускника	Техник
в т.ч. дополнительные квалификации	<p>13321 Лаборант химического анализа, разряд 3</p> <p>13302 Лаборант по физико-механическим испытаниям, разряд 3</p> <p>19774 Электролизник расплавленных солей, разряд 3-4</p>
Направленности (при наличии)	Металлургия цветных металлов
Нормативный срок реализации на базе ООО	3 года 10 месяцев
Нормативный объем образовательной программы на базе ООО	5 940 часов

Согласованный с работодателем срок реализации образовательной программы	3 года 10 месяцев	
Согласованный с работодателем объем образовательной программы	5 940 часов	
Форма обучения	очная	
Структура образовательной программы	Объем, в ак.ч.	в т.ч. в форме практической подготовки
Общеобразовательная подготовка	1476	550
Обязательная часть образовательной программы	4428	2315
социально-гуманитарный цикл	478	414
общепрофессиональный цикл	288	176
профессиональный цикл	2186	1581
в т.ч. практика:	996	996
- учебная	- 468	- 468
- производственная	- 528	- 528
- производственная (преддипломная)	- 0	- 0
Вариативная часть образовательной программы	1296	792
в т.ч. запрос конкретного работодателя кластера и (или) отрасли (не менее 50% объема вариативной части образовательной программы),	1152	792

включая цифровой образовательный модуль:		
ОП.05 Инженерная графика	112	106
ОП.06 Основы бережливого производства	72	36
ОП.07 Электротехника	50	22
ОП.08 Механическое оборудование алюминиевого производства	72	36
ОП.09 Автоматизированные системы управления алюминиевым производством	36	18
ОП.10 Промышленная экология	66	24
ОП.11 Оборудование для электролиза алюминия. Совершенствование конструкции электролизеров	54	32
ОП.12 Физическая химия	58	35
ОП.13 Стандартизация процессов и продукции	54	32
ОП.14 Цифровой алюминий	54	32
ОП.15 Корпоративная культура	70	42
ОП.16 Конструктор карьеры	48	29
ПМ.04* Освоение профессии рабочего, должности служащего 13302 Лаборант по физико-механическим испытаниям	406	348

МДК.04.01 Физико-механические методы анализа в производстве цветных металлов	112	60
УП.04 Учебная практика (концентрированная)	72	72
ПП.04 Производственная практика	216	216
Квалификационный экзамен по ПМ.04	6	
ПМ.04*Освоение профессии рабочего, должности служащего 19774 Электролизник расплавленных солей	406	348
МДК.04.01 Контроль процесса электролиза и обслуживание электролизеров	112	60
УП.04 Учебная практика	0	
ПП.04 Производственная практика	288	288
Квалификационный экзамен по ПМ.04	6	
Практика (преддипломная)	144	144
ГИА в форме демонстрационного экзамена и защиты дипломного проекта (работы)	216	
Всего	5940	

При овладении профессиями и специальностями СПО технического профиля, особое место занимает учебный предмет «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов». Данная дисциплина

являться составляющей частью профессионального цикла, где происходит углубленное изучение разных разделов предмета, которые являются обязательными в дальнейшей профессиональной деятельности.

Объект исследования: учебно-воспитательный процесс обучающихся среднего профессионального образования

Предмет исследования: методические условия для формирования профессиональных компетенций обучающихся среднего профессионального образования.

Целью исследования является выявление эффективных подходов формирования профессиональных компетенций у обучающихся среднего профессионального образования по техническим специальностям.

Для достижения поставленной цели потребовалось решение следующих задач:

1. Провести анализ литературных источников по теме исследования. Рассмотреть подходы для формирования профессиональных компетенций у обучающихся среднего профессионального образования при изучении профильных курсов.

2. Разработать программу курса «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов» для обучающихся среднего профессионального образования по специальности 22.02.08 «Металлургическое производство (по видам производства).

3. Экспериментально выявить эффективность использования курса «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов» для формирования профессиональных компетенций обучающихся среднего профессионального образования.

Для решения поставленных задач были использованы следующие методы:

1. Анализ литературных источников по теме исследования

Методы:

- Теоретический анализ: изучение и систематизация научных публикаций, методических рекомендаций, учебной литературы по формированию профессиональных компетенций и методам технологического контроля.
- Сравнительный анализ: сопоставление подходов к формированию компетенций в среднем профессиональном образовании, используемых в различных образовательных программах.
- Контент-анализ: изучение образовательных стандартов, включая ФГОС СПО по специальности 22.02.08, для выявления требований к формированию компетенций.

Что позволило определить теоретическую основу и актуальность выбранной темы, выявить подходы к обучению и разработке профильных курсов.

2. Разработка программы курса «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов»

Методы:

- Метод проектирования: создание структуры курса, включая цели, задачи, содержание и формы организации занятий, с учётом профессиональных стандартов и требований работодателей.
- Педагогическое моделирование: разработка сценариев занятий, выбор подходящих форм контроля знаний и практических заданий для достижения образовательных результатов.
- Анализ образовательных программ: изучение существующих программ для выявления лучших практик и их адаптации к целям курса.

В результате был разработан курс, который будет соответствовать требованиям образовательных стандартов, учитывать специфику профессиональной подготовки и формировать необходимые компетенции.

3. Проведение апробации курса

Методы:

- Педагогический эксперимент: внедрение курса в образовательный процесс с целью проверки его эффективности. Эксперимент проводился на базе учебного заведения Краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Красноярский индустриально-металлургический техникум», где студенты проходили обучение по новой программе.
- Методы наблюдения: анализ процесса выполнения заданий, поведения обучающихся, их вовлечённости и интереса к изучаемым темам.
- Методы тестирования и анкетирования: проведение диагностики уровня сформированности профессиональных компетенций до и после прохождения курса.
- Методы количественного и качественного анализа: обработка результатов тестов, анкет и наблюдений для определения эффективности курса.

Использование комбинации теоретических и практических методов позволило не только создать курс, но и убедиться в его действенности, основываясь на научном подходе и реальных данных.

Исследование осуществлялось в три этапа. На первом этапе осуществлялся анализ психолого-педагогической и методической литературы, который позволил определить цель, задачи, предмет, объект, а также определить актуальность темы.

На втором этапе осуществлялся поиск и отбор методов аналитической химии, используемые при анализе химического состава материалов, разрабатывалась рабочая программа учебного предмета.

На третьем этапе были разработаны методические рекомендации по организации и проведению занятий, после проводилась апробация программы и занятий на базе КГБПОУ «Красноярский индустриально-металлургический техникум» а также сформулированы выводы, оформлена выпускная квалификационная работа.

Структура работы: введение, три главы, выводы, список литературы, включающий 130 наименований.

Объем работы 146 страниц, таблицы – 18, рисунки – 10.

ГЛАВА I. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РУСЛЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА

1.1. Место и роль курса «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов» в образовательной программе подготовки специалистов среднего звена по специальности 22.02.08 «Металлургическое производство (по видам производства)»

Исследование значений химических дисциплин в подготовке специалистов различных профилей проводились многими авторами [13, 15, 61, 120, 103, 118 и др.]. В работе В.Х. Усмановой анализируется роль физической химии и коллоидной химии в подготовке инженеров пищевой промышленности [186]. Важность фундаментальных химических дисциплин при подготовке инженеров-металлургов исследовались в работах Н.М. Востриковой и Н.П. Безруковой [30]. Значение роли курса физической и коллоидной химии в профессиональной деятельности будущих провизоров изучено О.В. Балачевской [13]. Роль и функции дисциплины «Общая химия» в подготовке студентов медицинского вуза раскрывается в работах Т.Н. Литвиновой [118, 120, 121]. Анализ значения дисциплины «Аналитическая химия» в педагогическом вузе при подготовке учителя химии проведен в исследовании Н.П. Безруковой [15].

Для формирования научного мировоззрения будущих специалистов, развития их системного мышления, проявляющегося, в частности, в умениях переноса знаний, в сформированности понимания прогностических функций теоретических знаний, в развитии логического, рефлексивного и критического мышления, способностей к саморазвитию химические дисциплины имеют огромный потенциал [228].

Химические дисциплины вносят весомый вклад в формирование у

студентов общеобразовательных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций, которые важны для понимания интеграционных процессов, присущих современной науке. Химические дисциплины также обладают высоким потенциалом для осуществления воспитательной роли (патриотизм, гордость за достижения отечественной науки), понимание значения химической грамотности членов общества. Химия является интересной областью для научных изысканий и творческих поисков [15, 25, 46 и др.]. Для подготовки будущих специалистов металлургической области химические дисциплины составляют необходимый фундамент, как для теоретической, так и профессиональной подготовки в целом.

Все направления подготовки в учреждениях СПО можно разделить на 4 профиля: технический, социально-экономический, естественно-научный и гуманитарный. Каждый из перечисленных профилей может включать в себя так называемые укрепленные группы, по которым осуществляется профессиональная подготовка (табл.2).

Таблица 2 - Общий перечень укрепленных групп специальностей СПО

Коды укрупненных групп	Наименования укрупненных групп
<i>Математические и естественные науки</i>	
05.00.00	Науки о земле
<i>Инженерное дело, технологии и технические науки</i>	
07.00.00	Архитектура
08.00.00	Техника и технологии строительства
09.00.00	Информатика и вычислительная техника
10.00.00	Информационная безопасность
11.00.00	Электроника, радиотехника и системы связи
12.00.00	Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии
13.00.00	Электро- и теплоэнергетика

14.00.00	Ядерная энергетика и технологии
15.00.00	Машиностроение
18.00.00	Химические технологии
19.00.00	Промышленная экология и биотехнологии
20.00.00	Техносферная безопасность и природообустройство
21.00.00	Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия
22.00.00	Технологии материалов
23.00.00	Техника и технологии наземного транспорта
24.00.00	Авиационная и ракетно-космическая техника
25.00.00	Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники
26.00.00	Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта
27.00.00	Управление в технических системах
29.00.00	Технологии легкой промышленности
<i>Здравоохранение и медицинские науки</i>	
31.00.00	Клиническая медицина
32.00.00	Науки о здоровье и профилактическая медицина
33.00.00	Фармация
34.00.00	Сестринское дело
<i>Сельское хозяйство и сельскохозяйственные науки</i>	
35.00.00	Сельское, лесное и рыбное хозяйство
36.00.00	Ветеринария и зоотехния
<i>Науки об обществе</i>	
38.00.00	Экономика и управление
39.00.00	Социология и социальная работа
40.00.00	Юриспруденция

42.00.00	Средства массовой информации и информационно-библиотечное дело
43.00.00	Сервис и туризм
<i>Образование и педагогические науки</i>	
44.00.00	Образование и педагогические науки
<i>Гуманитарные науки</i>	
46.00.00	История и археология
49.00.00	Физическая культура и спорт
<i>Искусство и культура</i>	
50.00.00	Искусствоведение
51.00.00	Культуроведение и социокультурные проекты
52.00.00	Сценические искусства и литературное творчество
53.00.00	Музыкальное искусство
54.00.00	Изобразительное и прикладные виды искусств
55.00.00	Экранные искусства
<i>Оборона и безопасность государства. Военные науки</i>	
57.00.00	Обеспечение государственной безопасности

Из выше написанного стоит отметить, что учреждение СПО чаще всего специализируется на одном из представленных выше профилей, однако нередко встречаются случаи, когда в учреждении может реализовываться сразу несколько. Данное явление будет обуславливаться непосредственно реализуемой программой профессии или специальности.

Как упоминалось ранее, для освоения программ СПО необходимо иметь соответствующий уровень текущего образования, подтверждённый соответствующим документом. Необходимый уровень образования, для освоения той или иной профессии или специальности четко регламентированы и закреплены документально в ФГОС СПО. Для приема на обучения обучающийся должен иметь, в зависимости от требований, следующий уровень образования:

- Основное общее образование (образование 9 классов);
- Среднее общее образование (образование 11 классов).

Чаще всего ФГОС СПО разрабатывается таким образом, чтобы дать возможность каждому обучающемуся получить образование по указанной профессии или специальности, однако в дальнейшем при разработке учебных планов, на основе ФГОС СПО образовательная организация оставляет за собой право выбрать изначальный уровень образования обучающихся.

Сроки освоения профессиональной программы СПО зависят от изначального уровня образования обучающихся (табл.3) [25].

Таблица 3 - Вариация сроков получения СПО в очной форме обучения на примере специальности 22.02.08 «Металлургическое производство (по видам производства)

Уровень образования, необходимый для приема на обучение по ППССЗ	Наименование классификации базовой подготовки	Срок получения СПО по ППССЗ базовой подготовки в очной форме обучения
среднее общее образование	Техник	2 года 10 месяцев
основное общее образование		3 года 10 месяцев

Подобная разница в сроках получения базовой подготовки в рамках одной специальности обуславливается тем, что образовательные организации, осуществляющие подготовку специалистов среднего звена на базе основного общего образования, должны реализовать ФГОС СОО в пределах программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ), в том числе с учетом получаемой специальности СПО.

На освоение ФГОС СОО в ФГОС СПО вне зависимости от направления всегда отводиться фиксированное количество учебных единиц, а именно 840 академических часов. Данное количество часов распределяется между всеми предметами, изучаемыми в рамках ФГОС СОО и носящими название

«Предметы общеобразовательного цикла». Предметы, охватывающие освоение непосредственно профессии или специальности, называются профессиональными учебными дисциплинами. Профессиональные учебные дисциплины в свою очередь подразделяются на общепрофессиональные дисциплины, входящие в общепрофессиональный цикл и являющимися общими для всех направлений в рамках профиля подготовки и профессиональные дисциплины, составляющие профессиональные модули, являющиеся специфическими для каждой конкретной профессии или специальности (рис.1).



Рис.1. Структура учебного плана СПО

Предметы общеобразовательного цикла можно подразделить по нескольким основаниям. По направления все общеобразовательные учебные предметы можно разделить на два цикла:

1. Общий гуманитарный и социально-экономический учебный цикл;
2. Математический и общий естественнонаучный учебный цикл.

В соответствии с требованиями ФГОС СОО профессиональные образовательные организации при разработке учебных планов образовательной программы СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования (ППКРС, ППССЗ) формируют общеобразовательный цикл, который предусматривает изучение:

- обязательных учебных предметов, общих для включения во все учебные планы, в том числе на углубленном уровне;

- учебных предметов по выбору из обязательных предметных областей, в том числе на углубленном уровне;
- дополнительных учебных предметов, курсов по выбору.

ФГОС СОО определяет перечень обязательных учебных предметов, перечень которых независимо от профиля подготовки должен содержать 11-12 учебных предметов и предусматривать изучение не менее одного учебного предмета из каждой предметной области (табл. 3). Из данных учебных предметов не менее 3-4 должны изучаться на углубленном уровне с учетом профиля обучения и осваиваемой профессии или специальности СПО (табл.4).

Исходя из вышеперечисленного, обязательными условиями при составлении учебного плана являются:

1. Все учебные планы должны содержать восемь обязательных к изучению учебных предметов: «Русский язык», «Литература», «Иностранный язык», «Математика», «История» (или «Россия в мире»), «Физическая культура», «Основы безопасности жизнедеятельности», «Астрономия»;

2. В обязательном порядке в учебный план входит один из предметов предметной области «Родной язык и родная литература»: «Родной язык» или «Родная литература»;

3. В учебном плане в обязательном порядке должно быть предусмотрено выполнение обучающимися индивидуального проекта.

4. 3-4 учебных предмета по выбору из обязательных предметных областей профессиональные образовательные организации определяют самостоятельно с учетом профиля профессионального образования, специфики ППКРС, ППССЗ.

Таблица 3 - Перечень учебных предметов в соответствии с предметными областями ФГОС СОО и уровнем изучения

Предметные области ФГОС среднего общего образования	Учебные предметы	Уровень изучения
Русский язык и литература	Русский язык	базовый, углубленный
	Литература	базовый, углубленный
Родной язык и родная литература	Родной язык	базовый, углубленный
	Родная литература	базовый, углубленный
Иностранные языки	Иностранный язык	базовый, углубленный
	Второй иностранный язык	базовый, углубленный
Общественные науки	История	базовый, углубленный
	Россия в мире	базовый
	География	базовый, углубленный
	Экономика	базовый, углубленный
	Право	базовый, углубленный
	Обществознание	базовый
Математика и информатика	Математика	базовый, углубленный
	Информатика	базовый, углубленный
Естественные науки	Физика	базовый, углубленный
	Астрономия	базовый
	Химия	базовый, углубленный
	Биология	базовый, углубленный
	Естествознание	базовый
Физическая культура, экология и основы безопасности жизнедеятельности	Физическая культура	базовый
	Экология	базовый
	Основы безопасности жизнедеятельности	базовый

Однако, стоит отметить, что, исходя из приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 № 732 произошла перестройка в списке обязательных учебных предметов, перечень которых исключает Астрономию из перечня обязательных предметов, но при этом делает обязательным изучение минимум одного учебного предмета из области естественных наук, за исключением физики, которая и так относиться к перечню обязательных.

Таким образом если образовательная программа СПО реализуется на базе основного общего образования в обязательном порядке будет осуществляться реализация ФГОС СОО, что в свою очередь, будет увеличивать освоение образовательной программы на 1 календарный год.

Как правило, учебные планы строятся таким образом, чтобы осуществить освоение программы ФГОС СОО на первом году обучения, заложив базу для изучения дисциплин профессиональных циклов.

Таблица 4 - Примерный перечень учебных предметов на углубленном уровне в соответствии с профилями обучения

Профиль обучения	Предметная область, соответствующая профилю обучения	Учебные предметы
Технологический профиль	Математика и информатика	Математика
		Информатика
	Естественные науки	Физика
		Химия
Естественно-научный профиль	Математика и информатика	Математика
		Информатика
	Естественные науки	Физика
		Химия
Гуманитарный профиль	Русский язык и литература	Русский язык
		Литература
	Иностранные языки	Иностранный язык
		Второй иностранный язык
	Общественные науки	История
		Обществознание
		География
		Экономика
		Право
		Право
Социально-экономический профиль	Математика и информатика	Математика
		Информатика
	Общественные науки	История
		География
		Экономика
		Право

Среди всех профилей подготовки одним из самых чаще реализуемых и востребованных является технический профиль подготовки, поскольку охватывает почти все сферы жизнедеятельности человека.

В реализации профессий и специальностей СПО технического профиля, особое значение имеет учебный предмет «Химия», который является базой для освоения предметов профессионального цикла. Благодаря данному учебному предмету у студентов формируется понимание многих технологических процессов, которые непосредственно связаны с их будущей профессиональной деятельностью [18; 37].

Учебная дисциплина «МДК.02.04 Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов» занимает важное место в образовательной программе подготовки специалистов среднего звена по специальности 22.02.08 «Металлургическое производство (по видам

производства)». Она направлена на формирование у студентов компетенций, необходимых для эффективного контроля качества продукции и производственных процессов в металлургии цветных металлов, а также на развитие профессиональных навыков для работы с современным измерительным оборудованием и методами анализа.

1.2. Формируемые компетенции при освоении курса «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов»

Дисциплина «МДК.02.04 Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов» входит в модуль профессиональных дисциплин, обеспечивающих освоение специализированных знаний и умений, необходимых для выполнения технологического контроля и анализа свойств цветных металлов и сплавов. Она тесно связана с такими дисциплинами, как «Материаловедение», «Технология цветных металлов и сплавов» и «Основы металлургического производства», обеспечивая междисциплинарное понимание процессов.

В рамках ФГОС СПО дисциплина направлена на развитие конкретных профессиональных компетенций (ПК), таких как способность анализировать и контролировать технологические процессы, выбирать и использовать методы контроля, а также интерпретировать данные измерений для оценки качества продукции и технологических показателей. Эти компетенции являются обязательными для эффективного выполнения профессиональных задач выпускника по данной специальности.

Основное внимание в курсе уделяется лабораторным работам и практическим занятиям, где студенты учатся применять методы физико-химического анализа, методы неразрушающего контроля и использования автоматизированных систем контроля. Практическая составляющая дисциплины помогает подготовить студентов к реальной профессиональной

деятельности и адаптировать их к современным условиям металлургического производства.

Таким образом, дисциплина «МДК.02.04 Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов» является ключевым компонентом образовательной программы, способствуя комплексной подготовке квалифицированных специалистов, готовых к работе в условиях реального производства цветных металлов и поддерживающих высокие стандарты качества в металлургической промышленности. Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 22.02.08 «Металлургическое производство (по видам производства)». Дисциплина относится к группе дисциплин профессионального цикла и имеет особое значение при формировании и развитии ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.5., ПК 2.6., ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 08., ОК 09.

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания и навыки (Таб. 5)

Таблица 5 – Компетенции, формируемые в процессе освоения курса

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК 1.	- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части	- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить - структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения	-

	<p>- определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы</p> <p>- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы</p> <p>- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</p> <p>- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах</p>	<p>работ в профессиональной и смежных областях</p> <p>- основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте</p> <p>- методы работы в профессиональной и смежных сферах</p> <p>- порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>	
ОК 2.	<p>- определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации</p>	<p>- номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности</p>	-

<p>- выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять</p> <p>- результаты поиска</p> <p>- оценивать практическую значимость результатов поиска</p> <p>- применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач</p> <p>- использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности</p> <p>- использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач</p>	<p>- приемы структурирования информации</p> <p>- формат оформления результатов поиска информации</p> <p>- современные средства и устройства информатизации, порядок их применения</p> <p>- программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства</p>	
---	---	--

ОК 4.	<ul style="list-style-type: none"> - организовывать работу коллектива и команды - взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности 	<ul style="list-style-type: none"> - психологические основы деятельности коллектива - психологические особенности личности 	-
ОК 05	<ul style="list-style-type: none"> - грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке - проявлять толерантность в рабочем коллективе 	<ul style="list-style-type: none"> - правила оформления документов - правила построения устных сообщений - особенности социального и культурного контекста 	-
ОК 7.	<ul style="list-style-type: none"> - соблюдать нормы экологической безопасности - определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности 	<ul style="list-style-type: none"> - правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности - основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности 	-

	<ul style="list-style-type: none"> - организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства - организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона - эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях 	<ul style="list-style-type: none"> - пути обеспечения ресурсосбережения - принципы бережливого производства - основные направления изменения климатических условий региона - правила поведения в чрезвычайных ситуациях 	
ОК 08	<ul style="list-style-type: none"> - использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей - применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности 	<ul style="list-style-type: none"> - роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека - основы здорового образа жизни - средства профилактики перенапряжения - условия профессиональной 	-

	- пользоваться средствами профилактики перенапряжения, характерными для данной специальности	деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности	
ОК 09	- понимать общий смысл произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы - участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы - строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности - кратко обосновывать и объяснять свои действия	- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы - основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) - лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности - особенности произношения - правила чтения текстов профессиональной направленности	-

	(текущие и планируемые) - писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы		
ПК 2.1.	- выполнять расчет сырьевых материалов; - рассчитывать материальный баланс процесса; - рассчитывать типовое электрооборудование, механическое и транспортное оборудование по заданным параметрам; - рассчитывать тепловой баланс оборудования	- методы расчета материального баланса технологического процесса; - основные теплотехнические понятия; - методы расчета теплового баланса оборудования; - принципы расчета горения топлива, газоходных систем и тепловых балансов металлургического оборудования	- выполнения расчетов параметров технологического процесса, работы оборудования, характеристик исходного сырья и продукции при производстве цветных металлов и сплавов
ПК 2.2.	- выбирать сырьевые материалы для производства	- виды сырья;	- осуществлени я подготовки

	<p>цветных металлов на основе их свойств;</p> <p>- выбирать способы подготовки сырья к переработке</p>	<p>- способы подготовки сырья;</p> <p>- способы и технологию переработки сырьевых материалов</p>	<p>исходного сырья к переработке.</p>
<p>ПК 2.3</p>	<p>- определять основные параметры технологического режима;</p> <p>- использовать автоматизированную систему управления технологическим процессом (АСУПТ)</p>	<p>- физические и химические свойства цветных металлов;</p> <p>- основные физические и химические процессы в производстве цветных металлов;</p> <p>- способы и технологию переработки сырьевых материалов;</p> <p>- типовые технологические процессы производства основных цветных металлов, этапы и условия протекания технологических процессов;</p> <p>- автоматические системы управления технологическими</p>	<p>- ведения технологического процесса производства цветных металлов и сплава в соответствии с требованиями технологических инструкций и с использованием автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУПТ).</p>

		процессами в цветной металлургии	
ПК 2.4.	<ul style="list-style-type: none"> - отслеживать показания КИП, анализировать их, вносить коррективы в процесс; - регистрировать и обрабатывать данные технологических процессов; - проводить анализ исходного сырья с помощью физических, химических и физико-химических методов анализа; - пользоваться контрольно-измерительными приборами, средствами и системами автоматизации технологических процессов металлургических цехов; 	<ul style="list-style-type: none"> - основные методы анализа цветных металлов и сплавов; - типы и назначение контрольно-измерительных приборов, используемых для контроля и управления металлургическими процессами 	<ul style="list-style-type: none"> - контроля и корректировки параметров технологического процесса и качества продукции в производстве цветных металлов и сплавов

	<ul style="list-style-type: none"> - проводить анализ промежуточных продуктов; - проводить анализ готовой продукции с помощью физических, химических и физико-химических методов анализа; - применять требования нормативных документов по основным видам продукции и процессов 		
ПК 2.5.	<ul style="list-style-type: none"> - выбирать приемы обслуживания оборудования в зависимости от его типа и назначения; - определять основные параметры механического режима 	<ul style="list-style-type: none"> - назначение, устройство, принцип действия и особенности эксплуатации технологического оборудования пирометаллургических производств 	<ul style="list-style-type: none"> - осуществление эксплуатации и обслуживания основного и вспомогательного технологического оборудования и агрегатов в производстве цветных металлов и сплавов
ПК 2.6.	<ul style="list-style-type: none"> - отслеживать показания КИП, анализировать их, 	<ul style="list-style-type: none"> - признаки нормально 	<ul style="list-style-type: none"> - проведения проверки технического

	<p>вносить коррективы в процесс;</p> <p>- регистрировать и обрабатывать данные технологических процессов</p>	<p>работающего оборудования;</p> <p>- способы устранения неисправностей в работе оборудования, типы и назначение контрольно-измерительных приборов,</p> <p>- используемых для контроля и управления металлургическими процессами;</p> <p>- основные понятия и определения метрологии,</p> <p>- стандартизации и сертификации</p>	<p>состояния основного и вспомогательного оборудования, технологических трубопроводов, контрольно-измерительных приборов и систем автоматического регулирования технологических процессов производства цветных металлов и сплавов.</p>
--	--	--	--

Особенностью изучения курса является:

- в примерную программу включены методы анализа, применяемые в химическом и физико-химическом анализе;
- студенты применяют полученные знания к конкретным анализам на производстве;
- основные умения и навыки, полученные студентами, тесно связаны с выполнением работ при приготовлении титрованных, испытательных и эталонных растворов, анализом всех видов проб, самостоятельной

аналитической и научно-исследовательской работе.

Курс «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов» преемственно и последовательно связывает предметы, изучающие металлургию, и является фундаментом для их изучения и компонентом специальных дисциплин (Рис. 2).

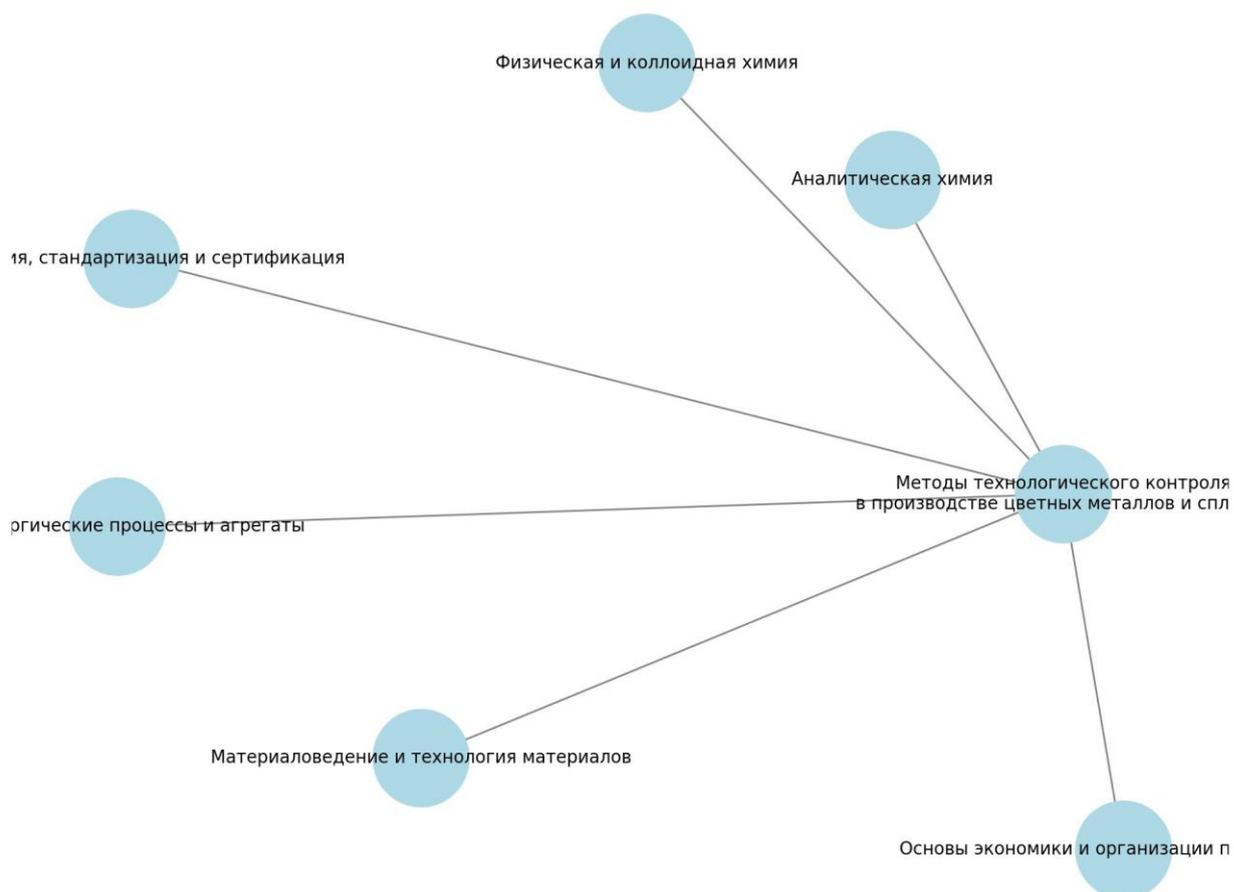


Рисунок 2 - Взаимосвязь курса «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов» с другими дисциплинами

Курс «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов» играет ключевую роль в подготовке специалистов среднего профессионального образования по специальности 22.02.08 «Металлургическое производство (по видам производства)». Анализ учебных программ, методических материалов и учебников показывает, что данный курс:

1. Образовательная и профессиональная нагрузка

- Несёт значительную образовательную и профессиональную нагрузку в системе металлургического образования, обеспечивая базу для изучения других дисциплин, таких как аналитическая химия, материаловедение и технология материалов, метрология.

- Является неотъемлемым элементом формирования профессиональных компетенций, необходимых для выполнения технологического контроля, анализа состава и свойств материалов, а также оценки качества продукции.

2. Особенности содержания курса

- Отличается от аналогичных курсов в других областях производства своей структурой, акцентом на специфику цветных металлов и их сплавов.

- Набор существующих учебных материалов для данной дисциплины ограничен, что требует разработки новых, адаптированных к современным требованиям металлургического образования.

3. Необходимость учебно-методического комплекса

- Курс должен быть представлен в виде целостного учебно-методического комплекса, включающего рабочую программу, лабораторный практикум, дидактические материалы, методические рекомендации для преподавателей и студентов, а также инструменты контроля знаний.

Курс обеспечивает тесную взаимосвязь базовых дисциплин (физическая и аналитическая химия, материаловедение) с профильными предметами. Он играет важную роль в подготовке студентов к профессиональной деятельности в условиях современных производств, предъявляющих высокие требования к качеству и точности технологического контроля.

Для повышения эффективности подготовки специалистов и соответствия современным требованиям производства необходимо модернизировать содержание и структуру курса, а также подходы к его преподаванию:

- Системный и модульный подходы: Курс должен быть разделён на модули, отражающие ключевые аспекты технологического контроля (анализ состава, проверка свойств, стандартизация).

- Интеграция с практикой: Обеспечение тесной связи с производственными процессами через лабораторные работы, использование реальных данных из металлургических предприятий.
- Компетентностный подход: Формирование у студентов ключевых профессиональных компетенций, включая умение анализировать результаты контроля, работать с современными аналитическими приборами, оценивать качество продукции.

Для реализации методики курса предлагается использовать:

- Интегративно-модульный подход: систематизация содержания курса с выделением основных компонентов (химический анализ, физико-механические испытания, метрологические аспекты).
- Деятельностный подход: акцент на самостоятельную работу студентов, выполнение практических заданий, участие в анализе производственных кейсов.
- Личностно ориентированные технологии: создание условий для развития интереса студентов к технологическому контролю, индивидуальный подход к обучению.

Курс «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов» раскрывает его значение как профессиональной ценности, способствует формированию у студентов системного мышления и аналитических навыков. Он обеспечивает развитие личностных и профессиональных качеств, необходимых для успешной работы в металлургической отрасли, а также интеграцию теоретических знаний с практической деятельностью.

Обновление содержания курса, применение современных образовательных технологий и расширение учебно-методической базы позволит значительно повысить уровень подготовки специалистов в данной области.

1.3. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины

Контроль и оценка результатов обучения осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, исследований. Результаты обучения определяют, что обучающиеся должны знать, понимать и демонстрировать по завершении изучения дисциплины.

Для формирования, контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины используется система оценочных мероприятий, представляющая собой комплекс учебных мероприятий, согласованных с результатами обучения и сформулированных с учетом ФГОС СОО (предметные результаты по дисциплине) и ФГОС СПО.

Таблица 5 - Система оценочных мероприятий, представляющая собой комплекс учебных мероприятий, согласованных с результатами обучения

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 2.1. Выполнять расчеты параметров технологического процесса, работы оборудования, характеристик исходного сырья и продукции при производстве цветных металлов и сплавов.	Выполняет необходимые типовые расчеты	Экспертное наблюдение выполнения практических и лабораторных работ. Отчеты по учебной и производственной практике.

ПК 2.2. Осуществлять подготовку исходного сырья к переработке.	Выполняет подбор и подготовку исходного сырья к переработке в соответствии с нормативной документацией	Дифференцированный зачет по производственной практике профессионального модуля.
ПК 2.3. Вести технологический процесс производства цветных металлов и сплава в соответствии с требованиями технологических инструкций и с использованием автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУПТ).	Безошибочно ведет технологический процесс по результатам анализов, показаниям контрольно-измерительных приборов (КИП).	Дифференцированный зачет по учебным практикам профессионального модуля. Экзамен квалификационный. Государственная итоговая аттестация: дипломное проектирование и
ПК 2.4. Контролировать и корректировать параметры технологического процесса и качества продукции в производстве цветных металлов и сплавов.	Контролирует и регулирует технологический процесс в соответствии заданным параметрам	демонстрационный экзамен.
ПК 2.5. Осуществлять эксплуатацию и	Грамотно производит текущее обслуживание	

<p>обслуживание основного и вспомогательного технологического оборудования и агрегатов в производстве цветных металлов и сплавов.</p>	<p>коммуникаций, основного и вспомогательного технологического оборудования.</p>	
<p>ПК 2.6. Проводить проверку технического состояния основного и вспомогательного оборудования, технологических трубопроводов, контрольно-измерительных приборов и систем автоматического регулирования технологических процессов производства цветных металлов и сплавов.</p>	<p>Имеет представление о управляющих программах для работы основного и вспомогательного технологического оборудования Контролирует, выявляет и устраняет неисправности в работе основного и вспомогательного технологического оборудования</p>	
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p>	<p>Распознает задачу или проблему в профессиональном контексте; анализирует задачу или проблему и выделяет ее составные части; определяет этапы решения задачи; выявляет</p>	<p>Экспертное наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения основной профессиональной</p>

	и эффективно ведет поиск информации, необходимой для решения задачи или проблемы.	образовательной программы.
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Применяет средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использует современное программное обеспечение, определяет необходимые источники информации; структурирует получаемую информацию; выделяет наиболее значимое в перечне информации; оценивает практическую значимость результатов поиска; оформляет результаты поиска.	Экспертное наблюдение за организацией работы с информацией и оценка уровня познавательной активности обучающихся на учебных занятиях и во время проведения самостоятельной работы. Оценка уровня подготовки обучающимися докладов, сообщений, рефератов.
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Эффективно взаимодействует с коллегами, руководством в ходе профессиональной деятельности.	Экспертное наблюдение за организацией коллективной деятельности. Наблюдение за

		обучающимися во время групповой работы.
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	Грамотно излагает свои мысли и оформляет документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявляет взаимоуважение в рабочем коллективе.	Экспертное наблюдение за выполнением заданий на теоретических занятиях и во время практической подготовки. Рецензия публичного выступления обучающихся.
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Соблюдает нормы экологической безопасности; определяет направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности; знает правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в	Экспертное наблюдение за обучающимися во время экологических мероприятий: экологических акций и рейдов.

	<p>профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения.</p>	
<p>ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности</p>	<p>Использует физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей; применяет рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности; пользуется средствами профилактики перенапряжения, характерными для данной специальности.</p>	<p>Экспертное наблюдение за обучающимися во время производственной практики. Оценка состояния здоровья обучающихся по результатам медицинского осмотра. Собеседование с обучающимися во время производственной практики, проверка их физического состояния.</p>
<p>ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<p>Понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на профессиональные темы; участвует в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;</p>	<p>Экспертное наблюдение за обучающимися во время учебных занятий и предметных олимпиад, при</p>

	<p>строит простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывает и объясняет свои действия (текущие и планируемые);</p> <p>пишет простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.</p>	<p>подготовке курсовых дипломных проектов.</p>
--	--	--

ГЛАВА II. НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА «МЕТОДЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ» СТУДЕНТАМИ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

2.1. Использование методов технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов в идентификации качественного и количественного состава материалов

Технологический контроль в металлургии является основой обеспечения качества производимой продукции. Методы анализа качественного и количественного состава материалов используются на всех этапах технологической цепочки: от входного контроля сырья до оценки готовых сплавов. В производстве цветных металлов технологический контроль особенно важен из-за высокой стоимости сырья и строгих требований к качеству продукции.

Изучив основные методы технологического контроля, используемые для анализа состава материалов в производстве цветных металлов и сплавов, а также их роль в обеспечении качественных характеристик продукции выделено:

1. Роль анализа в технологическом контроле

Качественный анализ направлен на определение присутствующих элементов, фаз или соединений в материале. Он позволяет выявить наличие примесей, которые могут существенно повлиять на свойства готового изделия.

Количественный анализ используется для определения содержания компонентов в материале. Это позволяет соблюдать строгие пропорции, заданные технологическими нормативами.

Методы анализа играют важную роль в определении состава и свойств материалов. Они делятся на качественные, направленные на выявление

наличия определённых компонентов, и количественные, позволяющие определить концентрацию или содержание этих компонентов.

Качественные методы используются для установления состава вещества, а именно для определения, какие элементы, ионы, функциональные группы или соединения входят в его состав.

Примеры методов:

1. Химические методы:

- Осаждение: реакция, приводящая к образованию осадка, который подтверждает наличие определённого элемента или соединения.

- Образование окрашенных соединений: например, реакция на ионы железа с калий-феррицианидом, приводящая к образованию синего осадка.

2. Физико-химические методы:

- Спектроскопия (ИК-, УФ-, атомно-абсорбционная): выявление присутствия элементов или соединений по спектральным линиям.

- Хроматография: идентификация веществ по характерным коэффициентам удерживания.

3. Электрохимические методы:

- Полярография, потенциометрия для качественного выявления ионов в растворах.

4. Микроскопические методы:

- Электронная микроскопия: позволяет визуализировать структурные особенности вещества.

Количественные методы направлены на измерение концентрации или содержания определённого вещества в пробе. Они подразделяются на химические и физико-химические подходы.

Примеры методов:

Гравиметрический анализ - основан на измерении массы вещества, выделенного в виде осадка или после химической реакции.

Титриметрический анализ (объёмный анализ) подразделяется:

- Кислотно-основное титрование: определение концентрации кислот или оснований.

- Окислительно-восстановительное титрование: например, метод перманганатометрии.

- Комплексонометрическое титрование: используется для определения содержания металлов.

Спектрофотометрия - измерение интенсивности поглощения света раствором для определения концентрации вещества.

Хроматография:

- Газовая хроматография (ГХ): используется для анализа летучих соединений.

- Жидкостная хроматография (ЖХ): определение содержания веществ в сложных смесях.

Атомно-абсорбционная спектроскопия (ААС) - определение содержания металлов в растворах.

Масс-спектрометрия (МС) - количественный анализ сложных смесей на основе разделения ионов.

Физико-химические методы основаны на изменении физических характеристик вещества в зависимости от его состава.

Основные из них:

- Спектральный анализ (атомно-эмиссионный, рентгенофлуоресцентный).

- Масс-спектрометрия для определения изотопного состава.

Химические методы

Они включают титриметрию, гравиметрию и их модификации. Эти методы применяются для точного определения содержания компонентов.

Например: Йодометрический анализ меди для контроля содержания этого элемента в сплавах.

Инструментальные методы:

- Газовая хроматография для анализа примесей газов.

- Термоанализ для оценки тепловых характеристик сплавов.

Применение методов анализа

Контроль качества сырья

На этапе входного контроля необходимо оценить химический состав сырья, чтобы определить его пригодность для дальнейшей переработки.

Пример: Рентгенофлуоресцентный анализ используется для проверки содержания алюминия в боксите.

Анализ промежуточных продуктов

На этапах выплавки металлов и сплавов контролируется содержание легирующих элементов. Это особенно важно для производства сплавов с высокой точностью состава.

Пример: Контроль содержания никеля в сплаве для авиационной промышленности.

Оценка готовой продукции

Для готовых изделий анализ проводится для подтверждения соответствия стандартам.

Этапы технологического контроля:

- Входной контроль сырья →
- Контроль промежуточных продуктов →
- Проверка качества готовой продукции
- Особенности применения методов анализа для цветных металлов

Цветные металлы, такие как алюминий, медь, никель, цинк, требуют особого подхода к анализу из-за их уникальных свойств.

Таблица 6 – Методы анализа, применимые к некоторым металлам

Металл	Методы анализа	Задачи
Алюминий	Рентгенофлуоресцентный анализ, гравиметрия	Контроль чистоты, проверка содержания примесей
Медь	Йодометрический анализ, атомно-абсорбционный анализ	Определение содержания меди и кислорода
Никель	Полярографический анализ	Оценка содержания никеля в сплавах

Значение анализа для улучшения качества продукции

Использование современных методов анализа позволяет:

- Обеспечить высокую точность состава сплавов.
- Уменьшить количество брака.
- Оптимизировать технологические процессы.

Влияние контроля на качество продукции:

Повышение точности анализа → Уменьшение брака → Снижение затрат
→ Повышение качества

Проблемы и перспективы использования методов анализа

Основные проблемы:

- Высокая стоимость оборудования.
- Необходимость обучения специалистов.

Перспективы:

- Автоматизация процесса анализа.
- Использование машинного обучения для обработки данных.

Методы технологического контроля являются неотъемлемой частью металлургического производства. Они обеспечивают высокую точность оценки состава материалов, что напрямую влияет на качество готовой продукции. Внедрение современных подходов и технологий позволяет не только улучшить качество сплавов, но и сократить издержки производства.

Разработка интегрированных программ обучения, включающих методы анализа, поможет будущим специалистам быть готовыми к вызовам современных производств.

Вещество представляет собой форму материи, составляющую основу физических тел. На сегодняшний день известно около 20 миллионов веществ, каждое из которых можно описать через определённые группы свойств.

Каждое вещество имеет уникальный качественный и количественный состав, который определяет его применение. Вещества, нашедшие широкое использование в жизни и хозяйственной деятельности человека, называются материалами.

Сфера использования материалов определяется набором требований, связанных с их свойствами, которые делятся на физические, химические, механические и технологические. Химический состав веществ и материалов играет ключевую роль в формировании их свойств и областей применения. (рис.3) [12].

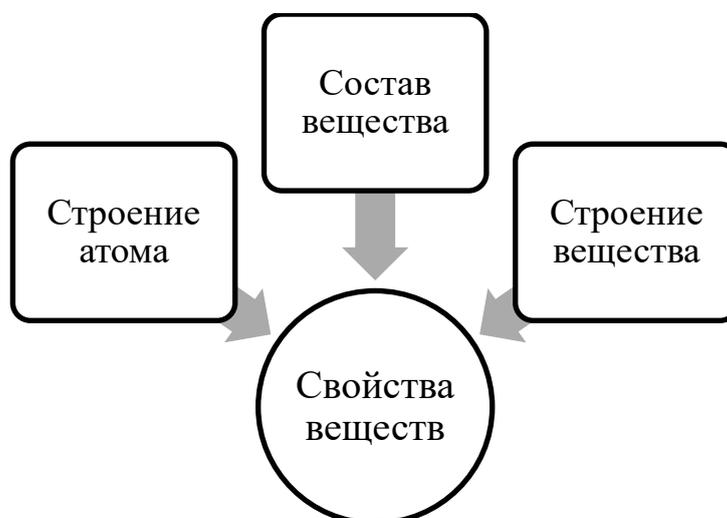


Рис.3. Зависимость свойств веществ от состава и строения

Для определения возможности использования материалов, изменения их свойств в следствии физической, термической или химической обработки становится важным своевременное определение химического состава, что становится возможным по средствам анализа его внутренней структуры.

Анализ — это процедура получения опытным путем данных о химическом составе вещества. Химический состав вещества имеет качественную и количественную характеристику, исходя из чего весь химический анализ подразделяется на два вида: качественный и количественный. Качественный анализ призван устанавливать структурные компоненты из которых состоит вещество (атомы, ионы, молекулы, фазы, функциональные и структурные группы и др.). Количественный анализ направлен на установление количественного соотношения компонентов, содержащихся в веществе (рис.4). Все способы определения химического состава вещества принято называть методами анализа, которые лежат в основе такого раздела химии как аналитическая химия [41; 42].



Рис.4. Классификация методов анализа по целям

Аналитическая химия (АХ) – наука о способах идентификации химических соединений, принципах и методах определения химического состава веществ и их химической структуры [1].

Аналитическая химия позволяет дать ответы на очень важные вопросы, которые интересуют как правило, любого человека:

1. Из чего состоит вещество;

2. Какие компоненты и в каких количествах входят в исследуемое вещество, соединение, материал;

3. В какой форме находится нужный компонент в определенном веществе.

Аналитическая химия основывается на принципах и закономерностях всех областей химии: физической химии, органической химии, химии высокомолекулярных соединений, биохимии. Чрезвычайно важны физика и техника, поскольку технические приемы, приборы, способы регистрации аналитического сигнала – ответной реакции, выражаемой в видимом изменении анализируемого вещества под действием аналитического реагента или изменении параметров измерительных приборов.

К аналитическому сигналу принято относить:

1. Выпадение осадка;
2. Изменение цвета;
3. Выделение газа;
4. Появление запаха [2; 3].

На данный момент времени разработано несколько тысяч методов анализа, которые можно подразделить на три группы (рис.5).

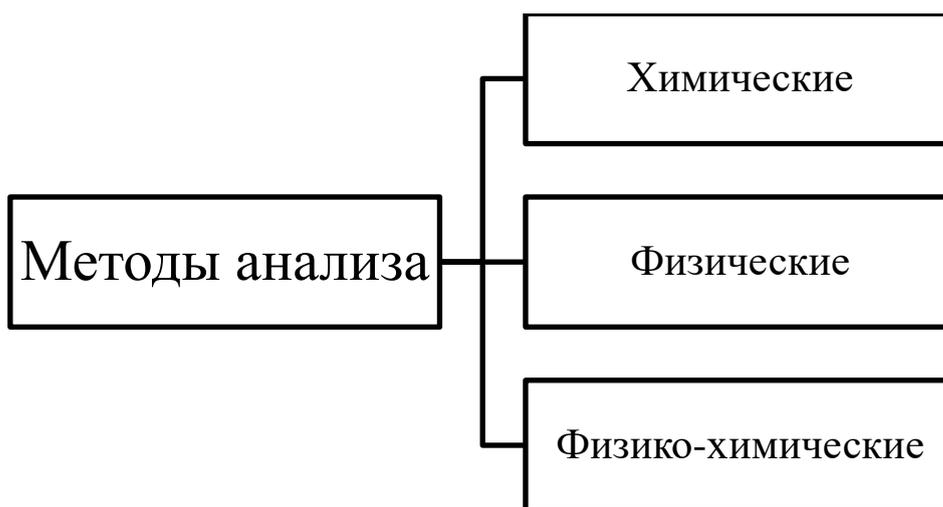


Рис.5. Классификация методов анализа в аналитической химии

Химические методы анализа основываются на проведение химических реакций между определяемым веществом и веществом реагентом. Определение вещества в качественном анализе проводится по средствам

протекания реакции с качественными реагентами, в то время как в количественном анализе фиксируется количество реагента, затраченного на протекание реакции.

Физические методы анализа основаны на фиксации какого-либо физического параметра, связанного с наличием и количеством определяемого вещества в анализируемом объекте.

Физико-химические или инструментальные методы анализа являются совокупностью первых двух методов, в основе которого лежат химические реакции, направленные на окрашивание растворов определяемых веществ, интенсивность окраски которых позволяет определить количественный состав веществ при помощи физических приборов [17].

Помимо вышеперечисленной классификации все методы анализа можно классифицировать по их основным характеристикам, к которым относят:

- Предел обнаружения;
- Диапазон определения содержаний;
- Экспрессивность;
- Трудоемкость и эффективность;
- Разрешающая способность;
- Точность;
- Воспроизводимость;
- Надежность (табл.7).

Каждый анализ имеет свои основные этапы, являющиеся последовательными шагами, соблюдение которых является обязательным (рис.6).

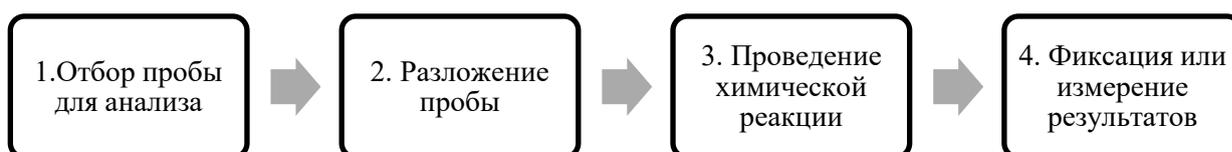


Рис.6. Основные этапы анализа химического состава веществ

Таблица 7 - Характеристики, влияющие на выбор метода анализа

Характеристика	Определение
Предел обнаружения	наименьшее количество (масса, концентрация) определяемого вещества, при котором вещество уверенно обнаруживается (идентифицируется) данным методом во всех повторных экспериментах
Диапазон определения содержаний	Диапазон количеств, выделяемого в ходе анализа вещества, которые можно измерить данным методом
Экспрессивность	Затраты времени на анализ при его использовании
Трудоемкость и эффективность	Содержание определяемого вещества в анализируемой пробе
Разрешающая способность	Способность измерить аналитические сигналы разных веществ по отдельности
Точность	Величина среднего арифметического результата повторных анализов и отклонение отдельных результатов в ходе воспроизведения
Воспроизводимость	Качество анализа, отражающее близость определения одной и той же величины в одном и том же объекте по одной и той же методике анализа, но в различных условиях

Химические и физико-химические методы анализа возможно классифицировать в зависимости от массы и объема анализируемого вещества, так выделяют макро-, полумикро-, субмикро- и ультрамикроанализ (табл.7) [22].

Таблица 8 - Характеристика методов анализов по количеству анализируемого (по ИЮПАК)

Вид анализа	Масса пробы, г	Объем раствора, мл
Макроанализ	более 0,1	$10 \cdot 10^3$
Полумикроанализ	0,01-0,1	$10^{-1} \cdot 10$
Микроанализ	менее 0,01	$10^{-2} \cdot 1$
Субмикроанализ	$10^{-4} - 10^{-3}$	менее 10^{-2}
Ультрамикроанализ	менее 10^{-4}	менее 10^{-3}

Исходя из характера задач анализа возможно выделить такие виды анализа как:

1. Элементный анализ – устанавливает наличие и содержание отдельных элементов в веществе, по-другому, нахождение элементного состава [10];

2. Фазовый анализ – устанавливает наличие и содержание отдельных фаз исследуемого материала. Например, углерод в стали может находиться в виде графита или в форме Fe_3C . Основная задача – найти количество углерода содержащегося в виде графита и карбида;

3. Молекулярных анализ – открывает наличие и содержание молекул различных веществ в материале. В качестве примера выступает определение количества CO , CO_2 , N_2 , O_2 .

4. Функциональный анализ – устанавливает наличие и содержание функциональных групп в молекулах органических соединений.

Исходя из характера анализируемого соединения различают анализ неорганических и органических веществ. Данное явление обусловлено особенностями непосредственно самих веществ.

Качественный анализ материалов направлен на идентификацию компонентов и определения их качественного состава. Обнаружение элементов или ионов осуществляют, при помощи преобразования в

соединения обладающими какими-либо характерными свойствами. Превращения, происходящие во время взаимодействия определяемого вещества и реагента, называют аналитической реакцией [2].

Существуют разные приемы качественного анализа материалов, требующие применения различных количеств исследуемого вещества, в соответствии с показателями, отраженными в таблице. Для выявления отдельных частей химического состава принято применять высокочувствительные реакции, позволяющие обнаружить даже самые малые количества элементов, соединений или фаз.

Качественный, как и количественный анализ материалов возможно осуществлять по средствам «мокрого» и «сухого» способа. Под «мокрым» способом подразумевается перевод анализируемой пробы в форму раствора и использование ее в дальнейшем химическом анализе. В случае «сухого» метода проба материала остается в твердой форме и в дальнейшем подвергается нагреванию под действием высоких температур.

Анализ химического состава материалов должен проводиться систематически, т. е. необходима соблюдения определенной последовательности, разработанной с таким расчетом, чтобы открытие каждого иона происходило последовательно, только после открытия и удаления всех мешающих этому открытию иона (рис.7).

1. Около 0,02—0,03 г сплава обрабатывают в конической пробирке 8—10 каплями 30%-ного раствора щелочи и 2—3 каплями раствора Na_2CO_3 (на случай присутствия Ca) сначала на холоду, а затем при нагревании на водяной бане. После полного прекращения выделения пузырьков газа осадок отделяют центрифугированием и один раз промывают водой

<p>Осадок: гидроксиды, основные карбонаты или карбонаты меди, железа, марганца, никеля, магния и кальция</p> <p>2. Обнаружение Cu^{2+}, Fe^{3+}, Mn^{2+}, Ni^{2+} и отделение их от Mg^{2+} и Ca^{2+}</p> <p>Осадок растворяют * при нагревании в нескольких каплях 6 н. раствора HNO_3. В отдельных порциях полученного раствора обнаруживают Cu^{2+}, Fe^{3+}, Mn^{2+} и Ni^{2+} соответствующими реакциями **. После этого осаждают их из оставшегося раствора действием $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ в присутствии NH_4OH и NH_4Cl. Осадок сульфидов отделяют центрифугированием</p>	Центрифугат: AlO_2^- , ZnO_2^{2-} , SnO_2^{2-} (NaOH)	
	<p>4. Обнаружение Sn^{2+} реакцией с HgCl_2 или $\text{Bi}(\text{OH})_3$</p> <p>5. Отделение Sn^{2+}. Щелочной центрифугат подкисляют HCl и осаждают сероводородом. Осадок отделяют центрифугированием</p>	
	Осадок: SnS	Центрифугат: Al^{3+} , Zn^{2+} (HCl , H_2S)
	Не исследуется	6. Обнаружение Al^{3+} и Zn^{2+}
<p>Осадок: CuS, Fe_2S_3, MnS, NiS</p> <p>Не исследуется</p>	<p>Центрифугат: Ca^{2+}, Mg^{2+} и избыток $(\text{NH}_4)_2\text{S}$</p> <p>3. Обнаружение Ca^{2+} и Mg^{2+}</p>	

Рис. 7. Схема анализа алюминиевого сплава [2]

Для определения количественного состава материалов большое практическое применение имеет использование термического анализа, являющийся направлением физико-химических методов анализа.

Термический анализ является совокупностью методов определения температур, при которых происходят процессы, сопровождающиеся выделением тепла (кристаллизация), либо его поглощением (плавление). Термический анализ направлен на решение задач получения количественных характеристик материалов, таких как их фазовый состав и теплота реакции. Широкое применение термический анализ при изучении сплавов металлов, результатом которого, будет являться построение диаграмм плавкости, выражающих зависимость температур плавления сплава от процентного содержания металлов, находящегося в составе. Данные диаграммы обычно строят, исходя из кривой охлаждения сплавов, в ходе их нагрева и медленного охлаждения, отмечая через точно определенные промежутки времени температуру остывания. При охлаждении сплава, пока в охлажденной системе

происходит фазовое превращение, охлаждение идет с определенной скоростью, как только происходит появление кристаллов, начинается выделение теплоты кристаллизации, что приведет к замедлению или прекращению падения температуры, вызывая излом или плато на кривой охлаждения (рис.8) [5].

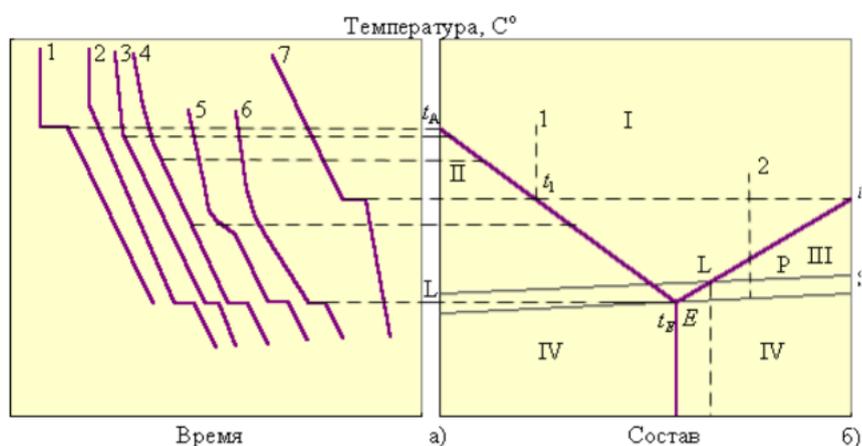


Рис. 8. Диаграмма плавкости:

а) кривые охлаждения; б) диаграмма плавкости

Таким образом для идентификации качественного и количественного состава материалов могут применяться разнообразные методы аналитической химии.

2.2. Разработка методических указаний по проведению учебных занятий

Изучив психолого-педагогическую и методическую литературу, рассмотрев ФГОС СОО и ФГОС СПО технического профиля, а также примерные рабочие программы учебных дисциплин была составлена рабочая программа дисциплины «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов», включающая профессионально – ориентированное содержание.

Программа дисциплины рассчитана на 144 час, 32 часа отводятся на теоретическое изучение, 88 – практические занятия, 12 часов – консультации,

12 часов необходимо для промежуточной аттестации, включающей дифференцированный зачет и комплексный экзамен.

Таблица 8 – Объем учебной программы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы дисциплины	144
в т. ч.:	
занятия на уроках (лекции, пр.)	32
практические занятия	88
консультации	12
Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет, комплексный экзамен)	12

Таблица 9 – Календарно-тематический план курса «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов»

Наименование тем	Содержание учебного материала (основное и профессионально-ориентированное), лабораторные и практические занятия, прикладной модуль	Объем часов	Формируемые компетенции
МДКн 02.04 Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов		144/80	
Тема 1.1 Теоретические основы аналитической химии	Основное содержание	16/8	ПК 2.1
	Теоретическое обучение		ПК 2.2
	1 Метрология и стандартизация аналитического контроля. Основные метрологические характеристики аналитического контроля: точность, воспроизводимость, правильность, сходимос ть, селективность.	8	ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ПК 2.6 ОК 01 ОК 02

	<p>Стандартные образцы. Погрешности измерений. Классификация погрешностей по причине возникновения (систематические, случайные, промахи) и по способу вычисления (абсолютные и относительные). Точность измерений. Расчет среднеквадратичного отклонения и доверительного интервала. Нормативно-техническая документация на продукцию (ГОСТ, технические условия, стандарты предприятий, производственно-технические инструкции, нормативные документы предприятия на методики выполнения измерений). Организация лабораторий аналитического контроля. Производственная классификация видов анализа: входной контроль сырья и материалов, маркировочный анализ готовой продукции, аналитический контроль.</p>		<p>ОК 04 ОК05 ОК 07 ОК 08 ОК 09</p>
	<p>В том числе практических и лабораторных занятий</p>	<p>8</p>	
	<p>Лабораторная работа №1 Техника химического эксперимента</p>		

Лабораторная работа №2 Овладение навыками работы на аналитических весах.		
Содержание	14/8	
<p>2 Теория электролитической диссоциации Теоретические основы аналитической химии.</p> <p>Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Равновесие в гетерогенных системах, его количественные характеристики: растворимость и произведение растворимости. Условия выпадения осадков. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Количественные характеристики кислотности среды: рН, рОН. Буферные растворы, их свойства и применение в химическом анализе.</p>	6	
В том числе практических и лабораторных занятий	8	
Лабораторная работа №3 Разложение известняка для анализа (Но)		
Лабораторная работа №4 Буферные растворы и их свойства		

Тема 1.2	Основное содержание	14/8	ПК 2.1
Качественный	Теоретическое обучение		ПК 2.2
анализ.	<p>1. Аналитическая классификация катионов. Отбор и подготовка пробы к анализу.</p> <p>Генеральная, лабораторная и анализируемая пробы. Методика отбора пробы твердых веществ, пробы газов и жидкостей и пробоподготовка, хранение пробы. Проба как источник аналитической информации об объекте. Порядок подготовки пробы к анализу, разложение материалов для анализа.</p> <p>Качественный анализ.</p> <p>Аналитическая классификация катионов.</p> <p>Понятие об аналитических реакциях. Аналитический эффект. Способы проведения аналитических реакций (сухой и мокрый). Группы реагентов, применяемые в качественном анализе (общие, групповые, специфические). Разновидности анализа в зависимости от количества используемых веществ (макро-, микро-, полумикро- и ультрамикроанализ). Методы проведения качественного анализа</p>	6	ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ПК 2.6 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 07 ОК 08 ОК 09

	<p>(дробный и систематический). Классификация катионов на аналитические группы. Аналитическая классификация анионов. Выполнение операций в качественном анализе. Классификация анионов на аналитические группы на основе различной растворимости солей бария и серебра. Выполнение операций в качественном анализе: нагревание, выпаривание и прокаливание, осаждение, проба на полноту осаждения, отделение раствора от осадка, промывание осадка, растворение осадка.</p>		
	В том числе практических и лабораторных занятий	8	
	Лабораторная работа №5 Качественный анализ (катионы).		
	Лабораторная работа № 6 Качественный анализ (анионы).		
Тема 1.3. Химические методы количественного анализа	Основное содержание	46/32	ПК 2.1
	Теоретическое обучение		ПК 2.2
	1. Химические методы количественного анализа Сущность гравиметрического анализа, его основные преимущества и недостатки, область применения. Основные	4	ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ПК 2.6 ОК 01

	<p>операции метода. Условия образования осадков. Требования, предъявляемые к осаждаемой и гравиметрической формам. Расчеты при гравиметрических определениях. Фактор пересчета. Методика проведения гравиметрического анализа в химико-аналитическом контроле материалов металлургического производства. Техника безопасности при выполнении гравиметрического анализа.</p>		<p>ОК 02 ОК 04 ОК05 ОК 07 ОК 08 ОК 09</p>
	<p>2. Титриметрический (объемный) анализ Сущность титриметрического анализа, его преимущества, область применения. Классификация методов, их общая характеристика. Методы фиксирования точки эквивалентности. Измерение объемов. Химико-лабораторная посуда; требования, предъявляемые к ней. Стандартные растворы, способы их приготовления. Фиксаналы. Способы выражения концентрации растворов в титриметрическом - анализе: процентная, молярная, нормальная концентрации, титр рабочего раствора, титр рабочего раствора по</p>	<p>5</p>	

	<p>определяемому веществу. Расчеты и обработка результатов анализа.</p> <p>Кислотно-основной метод анализа</p> <p>Сущность метода, область применения. Стандартные растворы. Характеристика индикаторов. Кривые титрования и выбор индикатора. Расчеты при проведении кислотно-основного титрования.</p>		
	<p>3. Окислительно-восстановительное титрование</p> <p>Порядок составления ОВР методом электронного баланса. Требования к реакциям, применяемым в методе окисления-восстановления.</p> <p>Индикаторы. Понятие «эквивалент» в ОВР. Основные методы окислительно-восстановительного титрования, их роль в системе титриметрического анализа: перманганатометрия, дихроматометрия, иодометрия.</p> <p>Комплексные соединения</p> <p>Характеристика комплексных соединений, их состав (внутренняя и внешняя сферы, ион-комплексообразователь, лиганды) и номенклатура. Диссоциация комплексных соединений</p>	5	

Метод комплексонометрии		
Метод комплексонометрического титрования, его особенности, область применения. Трилон Б и его взаимодействие с ионами металлов.		
Металлоиндикаторы		
В том числе практических и лабораторных занятий	32	
1.Лабораторная работа №7 Определение массового содержания железа в растворе хлорида железа (III)		
2.Лабораторная работа №8 Определение концентрации соляной кислоты HCl по тетраборату натрия $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$		
3.Лабораторная работа №9 Определение содержания гидроксида натрия NaOH и карбоната натрия Na_2CO_3 при их совместном присутствии		
4.Лабораторная работа №10 Перманганатометрия		
5.Лабораторная работа №11 Дихроматометрия		
6.Лабораторная работа №12 Трилонометрия. Определение жесткости воды комплексонометрическим методом		

		7.Лабораторная работа №13 Определение общей жесткости воды		
Тема1. Физико-химические методы анализа	4.	Основное содержание	30/12	ПК 2.1
		Теоретическое обучение		ПК 2.2
		1.Оптические методы анализа Характеристика физико-химических методов анализа, их классификация, преимущества перед другими методами, область применения. Оптические свойства растворов окрашенных соединений. Спектральный анализ – физический метод анализа. Строение атома. Связь между электронами и спектральными линиями. Происхождение и типы спектров. Аппаратура, используемая в спектральном анализе; вид спектральных приборов и их назначение. Методы атомной, оптической, рентгеновской спектроскопии Фотометрический метод анализа. Сущность фотометрического анализа и область его применения. Виды фотометрии: колориметрия, фотоэлектроколориметрия, спектрофотометрия. Аппаратура, используемая в фотометрическом	6	ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ПК 2.6 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК05 ОК 07 ОК 08 ОК 09

	<p>анализе. Основные узлы фотометрических приборов: источник излучения, монохроматизатор, кюветы с растворами, приемник излучения. Закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера - основной закон фотометрии. Пропускание и оптическая плотность. Способы определения концентрации растворов по их оптической плотности. Светофильтры, их назначение и выбор.</p>		
	Содержание		
	<p>2.Хроматографический анализ. Хроматографический анализ: сущность метода, его классификация, область применения. Основа хроматографии - сорбция вещества. Адсорбционная и распределительная хроматография. Коэффициент распределения. Газовая хроматография, схема газового хроматографа. Хроматограммы и способы их обработки. Тонкослойная хроматография, бумажная хроматография, их сущность, область применения</p>	6	

	Содержание		
	<p>Электрохимические методы анализа.</p> <p>Классификация методов электрохимического анализа.</p> <p>Потенциометрический анализ, его сущность, преимущества, область применения, теоретические основы.</p> <p>Виды потенциометрического анализа: прямая потенциометрия, потенциометрическое титрование.</p> <p>Индикаторные электроды и электроды сравнения. Аппаратура, применяемая в потенциометрическом анализе.</p> <p>Понятие о кондуктометрическом, кулонометрическом анализах, их сущность и область применения.</p>	6	
	В том числе практических и лабораторных занятий	12	
	1.Лабораторная работа №14 Фотометрическое определение меди		
	2.Лабораторная работа №15 Фотометрическое определение железа		
	3.Лабораторная работа №16 рН – метр. Определение рН растворов различной концентрации.		
Тема 1.5	Основное содержание	10/4	ПК 2.1
	Теоретическое обучение		ПК 2.2

Анализ объектов экологического контроля	Анализ объектов экологического контроля. Источники загрязнения окружающей среды: почвы, воды, воздуха. Составы загрязнений и оценка степени загрязненности. Предельно допустимые концентрации (ПДК) и предельно допустимые выбросы (ПДВ). Общие санитарно-гигиенические требования, предъявляемые к состоянию окружающей среды, и контроль за их соблюдением.	6	ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ПК 2.6 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК05 ОК 07 ОК 08 ОК 09
	В том числе практических и лабораторных занятий	8	
	1Лабораторная работа №17 Определение содержания хрома методом потенциометрического титрования		
Тема 1.6	Основное содержание	14/8	ПК 2.1
Перспективы совершенствования аналитического контроля металлургического производства	Теоретическое обучение		ПК 2.2
	Анализ конкретных объектов (сплавов, минералов, руд). Перспективы развития аналитического контроля производства за счет автоматизации процессов пробоотбора, транспортировки проб и подготовки их к анализу, использования автоматизированных систем	6	ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ПК 2.6 ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК05 ОК 07

	аналитического контроля (АСАК).		ОК 08
	В том числе практических и лабораторных занятий	8	ОК 09
	1.Лабораторная работа №18 Изучение принципа действия кругового поляриметра. Определение концентрации растворов на поляриметре СМ – 3.		
	2.Лабораторная работа №19 Оформление результатов исследований		
Консультации		12	
Промежуточная аттестация по дисциплине		12	
Всего		144	

2.3. Материально-техническое оснащение специальных помещений для реализации образовательной программы, включая программное обеспечение

Материально-техническое оснащение специальных помещений для реализации образовательной программы, включая программное обеспечение, играет ключевую роль в обеспечении качественного образовательного процесса. Его необходимость обусловлена следующими факторами:

1. Создание условий для практико-ориентированного обучения

Материально-техническое оснащение позволяет учащимся закреплять теоретические знания на практике. Лабораторное оборудование, инструменты и специальные устройства дают возможность моделировать реальные производственные процессы, проводить эксперименты и анализировать результаты.

2. Формирование профессиональных компетенций

Современное оборудование и программное обеспечение отражают актуальные требования рынка труда. Это помогает студентам освоить навыки работы с реальной техникой и технологиями, используемыми в профессиональной деятельности.

3. Интерактивное и цифровое обучение

Программное обеспечение для моделирования, автоматизированного проектирования, расчётов и анализа облегчает восприятие сложных тем и повышает интерес к обучению. Оно также способствует развитию цифровой грамотности и профессиональных навыков работы с ПО.

4. Обеспечение безопасности и соответствия стандартам

Современные материально-технические средства, соответствующие государственным и образовательным стандартам, создают безопасную образовательную среду. Они помогают избежать рисков, связанных с устаревшим или неисправным оборудованием.

5. Поддержка междисциплинарного подхода

Наличие разнообразных инструментов и технологий позволяет интегрировать знания из разных областей, например, химии, физики и информатики, создавая комплексный подход к обучению.

6. Повышение конкурентоспособности выпускников

Учащиеся, имеющие опыт работы с современным оборудованием и ПО, лучше подготовлены к трудовой деятельности и быстрее адаптируются к профессиональной среде.

7. Соответствие требованиям аккредитации

Комплектование специальных помещений необходимым оснащением позволяет образовательным учреждениям соответствовать стандартам ФГОС и успешно проходить аккредитацию.

Таким образом, материально-техническое оснащение, включая программное обеспечение, является основой для реализации качественного образовательного процесса, способствуя подготовке квалифицированных и востребованных специалистов.

Таблица 10 - Материально-техническое оснащение зоны под вид деятельности

Наименование	Тип	Основное/ специализированн ое	Краткая (рамочная) техническая характеристика
Панель интерактивная	ТС	основное	диагональ не менее 190 см, разрешение не менее 3840x2160, 2 динамика
Доска	Мебель	основное	портативная, магнитно-

			маркерная, односекционная
Стеллаж	Мебель	основное	химический пластик или другой материал со стойким покрытием, не менее 3 полок
Шкаф	Мебель	основное	металлический, не менее 3 полок
Мойка лабораторная химическая	Мебель	основное	металлическая, с тумбой, не менее 2 раковины, 2 смесителя
Мойка лабораторная химическая	Мебель	основное	металлическая, с тумбой, не менее 1 раковина, 1 смеситель
Шкаф кислотостойкий для хранения реактивов	Мебель	основное	металлический каркас с полимерным покрытием, с патрубком для вытяжной системы
Шкаф лабораторный для посуды	Мебель	основное	металлический каркас с полимерным покрытием

Шкаф лабораторный для одежды	Мебель	основное	травмобезопасный алюминиевый каркас
Шкаф вытяжной для муфельной печи	Мебель	основное	корпус из металла со стойким порошковым покрытием, патрубков для вентиляции
Шкаф вытяжной для нагревательной плитки	Мебель	основное	корпус из металла со стойким порошковым покрытием, патрубков для вентиляции
Шкаф вытяжной химический кислотостойкий	Мебель	основное	корпус из металла с химически стойким порошковым покрытием, рабочая зона с цельным стеклопластиковым куполом, освещение, патрубков для вентиляции

Стол для весов антивибрационный	Мебель	основное	материал столешницы - дерево, камень, дополнительные опоры
Аквадистиллятор	Оборудован ие	основное	материал корпуса - металл и/или пластик, производительнос ть не менее 4 литров в час, удельный расход воды не более 60 л/ч
Печь муфельная	Оборудован ие	основное	диапазон температуры от +200°C, объем не менее 7 литров
Стол-тумба лабораторный	Мебель	основное	тумба с двумя отделениями, столешница, металлический каркас с полимерным покрытием
Стол лабораторный	Мебель	основное	металлический каркас с полимерным покрытием,

			металлическая надстройка с двумя полками из стали, столешница со стойким покрытием
Плитка нагревательная	Оборудован ие	основное	размер нагревательной платформы не менее 300*300 мм, диапазон рабочих температур нагревающей поверхности от 40°С
Стол (трехместный)	Мебель	основное	размер столешницы не менее 1500*600 мм, материал основания ЛДСП/металл, материал столешницы ЛДСП
Стол (двухместный)	Мебель	основное	размер столешницы не менее 1200*600

			мм, материал основания ЛДСП/металл, материал столешницы ЛДСП
Стул	Мебель	основное	регулировка высоты, крестовина и подлокотники металл и пластик, материал обивки: спинка – сетка или ткань, сиденье – ткань
Фотометр	Оборудован ие	основное	спектральный диапазон работы от 300 нм, предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности при измерении коэффициента пропускания не более 0,5 %
Стол (одноместный)	Мебель	основное	размер столешницы не

			менее 900*600 мм, материал основания ЛДСП/металл, материал столешницы ЛДСП
Стул	Мебель	основное	регулировка высоты, крестовина и подлокотники металл и пластик, материал обивки: спинка – сетка или ткань, сиденье – ткань
Стул лабораторный	Мебель	основное	кресло лабораторное с кольцом-опорой для ног на колесных опорах, регулировка высоты
Стол лабораторный с двумя полками	Мебель	основное	Прочный металлический каркас с полимерным покрытием

Стол компьютерный	Мебель	основное	с тумбой, размер столешницы не менее 1200*700 мм, материал основания ЛДСП/металл, материал столешницы ЛДСП
Стул компьютерный	Мебель	основное	регулировка высоты, крестовина и подлокотники металл и пластик, материал обивки: спинка – сетка или ткань, сиденье – ткань
МФУ	ТС	основное	черно-белая печать, сканирование, копирование
Автоматизированное место преподавателя	ТС	основное	процессор с частотой не ниже 2-х ГГц, порт hdmi, usb порт, монитор диагональю не

			менее 22 дюймов, клавиатура, мышь
Шкаф для документов	Мебель	основное	ширина не менее 85 см, глубина не менее 55 см, высота не менее 200 см
Комплект учебного наглядного материала по всем темам программы	УМК	основное	Из расчета на каждую группу курса - по 1 экземпляру
Комплекты для индивидуальной и групповой работы по основным темам программы	УМК	основное	Из расчета на 25 чел
Экранно-звуковые пособия	УМК	основное	Презентации по основным разделам учебной дисциплины

Так же учитываются основные печатные издания:

1. Аналитическая химия. Под ред. Ищенко А.А. Учебник СПО. М., ИЦ "Академия", 2019. Гриф.

Основные электронные издания

1. Аминова, Э. К. Физико-химические методы анализа: учебное пособие / Э. К. Аминова. — Уфа : УГНТУ, 2019. — 49 с. — ISBN 978-5-7831-1800-5. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179267> (дата обращения: 25.04.2022). -

Режим доступа: Лань : электронно-библиотечная система ; для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: лабораторный практикум / . — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 118 с. — ISBN 978-5-4486-0057-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/70757>

3. Завистовский, В.Э. Надежность и диагностика технологического оборудования: учебное пособие / В.Э. Завистовский. – Минск : РИПО, 2019 – 261 с. ISBN: 978-985-503-852

4. Клим, О. Н. Основы металлургического производства : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. Н. Клим. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 168 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13295-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519357>

5. Опарин, Р. В. Организация лабораторно-производственной деятельности: учебное пособие для среднего профессионального образования / Р. В. Опарин, И. В. Гузенко. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 216 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13761-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/466787>

Дополнительные источники:

1. Александрова, Э. А. Химические методы анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 533 с.

2. Аналитическая химия. В 3 т. Т. 1. Химические методы анализа / Под ред. проф. А. А. Ищенко. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2019. — 456 с. — ISBN 978-5-9221-1863-7 (Т. 1).

3. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов,

Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с.

4. Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - 5-е изд., стер. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2023. - 198 с.

5. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: Учеб. пособие / М.А. Иванова, М.В. Белоглазкина, И.В. Богомолова, Е.В. Федоренко - РИОР, 2011 - 289 с.

6. Физико-химические методы исследования полимеров: учебное пособие / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2008. – 130 с.

ГЛАВА III. ОРГАНИЗАЦИЯ ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ РАБОТЫ
ПО ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ К
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ СРЕДНЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ
ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В КУРСЕ
«МЕТОДЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ
ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ»

3.1. Организация опытно-экспериментальной работы

Наряду с теоретико-методическим исследованием была проведена опытно-экспериментальная работа. В процессе исследования мы опирались на большой опыт в дидактике и частной методике обучения химическим дисциплинам в соответствии с требованиями современной методологии педагогического исследования [11, 42, 58, 86, 90, 95, 100, 120].

Теоретико-методическое исследование и опытно-экспериментальная работа проводились с января 2022, по июнь 2024 г., на базе КГБПОУ «Красноярский индустриально-металлургический техникум».

Принимавшие участие в педагогическом эксперименте преподаватели подробно были ознакомлены с целями, задачами и материалами данного исследования.

Педагогическое исследование проводилось в три этапа: 1 этап – экспериментальная методика не введена; 2 этап – экспериментальная методика в стадии разработки; 3 этап – экспериментальная методика внедрена в учебный процесс изучения дисциплины «Химические и физико-химические методы анализа». Данная дисциплина является базой для нового курса «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов», Опираясь на настоящую основную профессиональную образовательную программу «Профессионалитет» (далее – ОПОП-П) по специальности, разработанную в соответствии с федеральным

государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 22.02.08 Metallургическое производство (по видам), утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 25 сентября 2023 года № 718 (далее – ФГОС, ФГОС СПО).

Следовательно, экспериментальное исследование имеет лонгитюдный характер. Лонгитюдное наблюдение (в переводе с английского *longitude* – долгота) является продолжительным и регулярным наблюдением одних и тех же явлений педагогического характера в учебно-воспитательном процессе, которые дают возможность подвергнуть их глубокому изучению, анализу и, основываясь на этом, сделать определенные выводы [132].

В нашем экспериментальном исследовании основными целями являлись:

– изучение состояния преподавания, качество обучения основам аналитической химии, в рамках курса «Химические и физико-химические методы анализа» по ФГОС ВПО и ФГОС ВО студентами Краевого государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения

«Красноярский индустриально-металлургический техникум» и формирование в ходе этого обучения профессиональных компетенций, как готовности к дальнейшей учебной и профессиональной деятельности;

– изучение действия представленной модернизации курса «Химические и физико-химические методы анализа» (в дальнейшем «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов») на основе интегративно-модульного подхода, включающая в себя структурирование и отбор содержания курса в виде модулей, введения модуля «Общие теоретические основы аналитической химии», авторскую методику проведения практических занятий для будущих металлургов, на развитие и формирование профессиональных компетенций как условие процесса профессиональной подготовки.

В процессе экспериментальной работы для решения поставленных задач применялись следующие методы: анкетирование, тестирование,

наблюдение, осуществление различных видов деятельности (учебно-исследовательская работа студентов, письменные контрольные работы, устные собеседования при допуске и защите лабораторных и практических работ, а также групповые и индивидуальные консультации)

Для получения результатов, необходимых для достоверной оценки формирования ПК осуществлено:

- наблюдение в ходе учебного процесса: анализ работы на семинарских занятиях студентов, выполнение лабораторных и практических работ, заполнение отчетов, протоколов (150 чел.);
- анализ действующих программ и учебников по аналитической химии для студентов, обучающихся по направлению «Цветная металлургия»;
- анкетирование студентов (150 чел.);
- анализ контрольных работ студентов (150 чел.);
- анализ результатов тестирования (письменное и компьютерное) по темам дисциплины (150 чел.);
- анализ ответов студентов при защите лабораторных и практических работ (150 чел.);
- анализ выполнения и защиты отчетов по учебной практике (150 чел.);
- анализ ответов студентов на экзамене (150 чел.).

Проведение педагогического эксперимента проводилось нами в соответствии со следующими принципами:

– комплексности (получение валидных экспериментальных данных с целью раскрытия уровня сформированности у студентов профессиональных компетенций применяется комплекс методов);

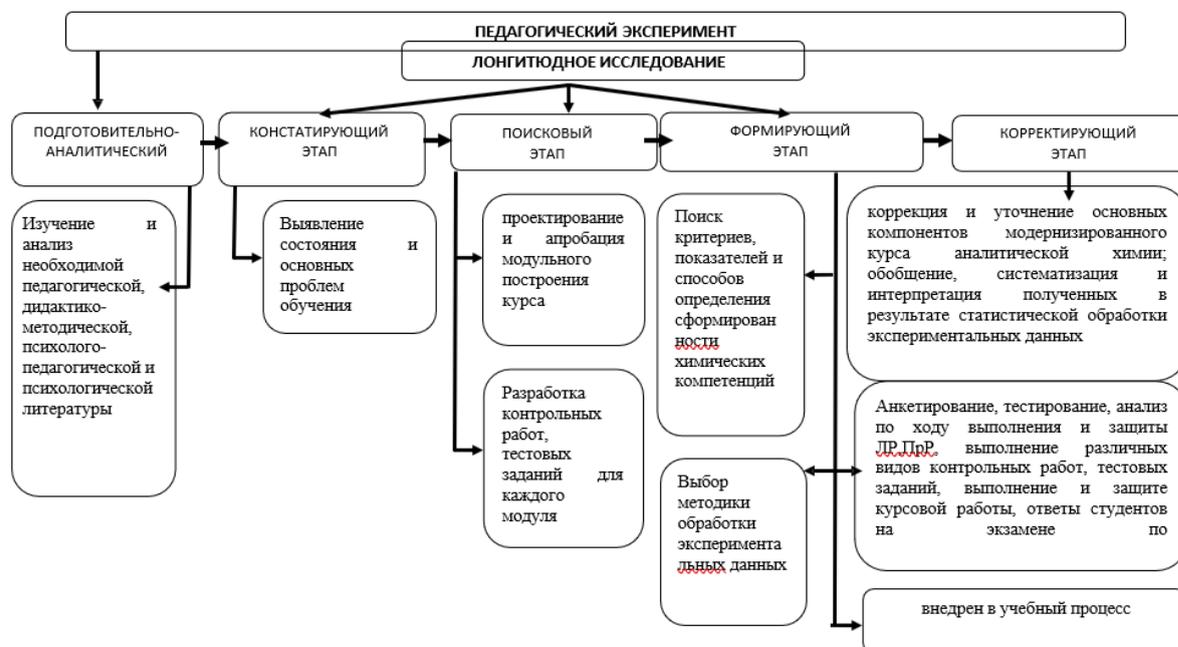
– перманентности (непрерывный анализ успехов учащихся в ходе обучения, внесение по мере необходимости исправлений в учебный процесс).

Нами была выбрана система методов сбора и обработки полученных экспериментальных данных, которые позволяют обнаружить не только изменения в характере знаний обучаемых, но и уровня сформированности

интеллектуальных умений, элементов творческой деятельности, ее мотивов в соответствии с поставленными целями экспериментального обучения.

Проводимый педагогический эксперимент содержал 5 этапов (рис. 11):

Таблица 11 – Педагогический эксперимент



Подготовительно-аналитический. Изучение и анализ необходимой педагогической, дидактико-методической, психолого-педагогической и психологической литературы.

Констатирующий. Выявлено состояние и определены основные проблемы обучения «Химические и физико-химические методы анализа», поставлены цели, обозначены предмет и задачи, база исследования, условия проведения эксперимента, показатели и критерии оценивания результатов.

Поисковый. Проведен в процессе обучения студентов и состоял в следующем:

- проектирование курса «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов» и апробация его модульного построения;
- разработка теоретических основ и методика развития и формирования компетенций студентов;

➤ подготовка для организации учебного процесса и самостоятельной работы студентов учебно-методических разработок и их апробация.

Также на поисковом этапе была проведена разработка системы тестовых заданий (компьютерное и письменное тестирование) для входного, промежуточного, рубежного тестирования, контрольных работ, критерии оценивания уровня сформированности компонентов профессиональных компетенций и результативности обучения на различных стадиях, придерживаясь теории поэтапного формирования умственных действий.

Формирующий. Заключался в осуществлении авторской методики развития и формирования компетенций в едином процессе изучения и усвоения дисциплины «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов» на основе интегративно-модульного и деятельностного подходов. Цель этого этапа – определение результативности предложенной методической системы, ее влияние на качество профессиональной подготовки и развитие личности обучаемых. В связи с чем, был проведен поиск надлежащих показателей, критериев, а также способов определения уровня сформированности профессиональные компетенции, выбраны методы обработки экспериментальных данных исследования.

Корректирующий. Состоял в проведении коррекции и уточнении основных компонентов модернизированного курса «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов», обобщении, систематизации и интерпретации экспериментальных данных методами статистической обработки.

В процессе экспериментального исследования для выполнения поставленных задач были использованы методы методического, пооперационного и сравнительного анализа.

Методический анализ включает:

а) деятельность студентов на семинарских и лабораторно-

экспериментальных занятиях, наблюдение за выполнением лабораторных и практических работ, оформление лабораторных отчетов, представление результатов выполнения экспериментальных работ и ведение конспектов лекций;

б) результаты тестовых заданий, контрольных работ, ответы на занятиях и экзаменах;

в) защита выполненных работ в рамках лабораторно-исследовательской работы студентами;

Пооперациональный анализ охватывает технику и методику выполнения лабораторных и практических работ для установления уровня сформированности необходимых знаний и умений в процессе их формирования в соответствии с этапами исследования.

3.2 Критерии и показатели, определяющие уровни сформированности профессиональных компетенций

В теории и практике существуют общие требования к выделению и обоснованию критериев, несмотря на различные подходы в психолого-педагогической литературе к определению объективных показателей, критериев эффективности и качества учебного процесса. В толковом словаре Ожегова понятие «критерий» трактуется как «мерило оценки, суждения», а «показатель – данные, по которым можно судить о развитии или ходе чего-нибудь» [109], а в педагогическом словаре понятию «критерий» дается определение как признаку, на основании которого производится оценка, определение или классификация чего-либо [79].

В работах О.А. Абдуллиной, В.А. Беликова, В.П. Беспалько, П.Я. Гальперина, В.В. Завьялова, В.А. Сластенина, Н.Ф. Талызиной, А.В. Усовой, Н.М. Яковлевой и др., рассматриваются разнообразные критерии и показатели сформированности компонентов деятельности

При сравнительном анализе подходов к определению

профессиональных компетентностей [59], нами выделены в структуре компетенции компоненты: знаниевый, деятельностный и ценностный. Без сформированных профессиональных компетенций студент, как будущий специалист не будет готов к дальнейшей учебной и профессиональной деятельности.

В педагогических исследованиях эмпирические методы играют важную роль, так как позволяют обеспечить непосредственно практическое познание участников педагогического процесса, достоверную регистрацию фактов и явлений для последующего теоретического анализа [123, 122, 130].

К исследовательским методам, позволяющим получить эмпирические данные о психолого-педагогических процессах, мы относим те, которые непосредственно связаны с реальностью, с практикой: научное наблюдение, разные виды психологических и педагогических экспериментов, работа с научными фактами, опросы, беседы, изучение результатов деятельности конкретных лиц и т.д. [60].

На современном этапе развития системы образования в вузе актуальным является вопрос о психологическом сопровождении личностного и профессионального развития участников образовательного процесса что, предполагает изучение индивидуальных особенностей студентов, их готовности к обучению в вузе и овладению будущей профессией.

Для проведения исследования нами была использована авторская методика С.Н. Кусакиной «Готовность к обучению в вузе» [99]. Анкета состояла из вопросов с выборными вариантами ответов, вопросов открытого типа, элементов теста незавершенных предложений, заданий на ранжирование [Приложение 1].

Для получения обратной связи от учащихся об эффективности учебного процесса нами было проведено анкетирование, необходимое для оценки результативности работы субъектов образовательного процесса.

Анкетирование дает возможность получения значительного объема

эмпирической информации в короткие сроки, и как метод исследования имеет преимущества, к которым можно отнести: массовость обследования; большую скорость сбора информации; легкость обработки результатов; возможность получения письменных ответов на такие вопросы, которые в устной форме остаются без ответов; возможность сравнения результатов нескольких обследований; уменьшение возможности неправильного понимания вопросов (при использовании вопросов закрытого типа) [107].

Для проведения опроса нами была составлена анкета из 13 вопросов закрытого типа (на вопрос дается полный набор вариантов ответов), не альтернативных (можно выбрать несколько вариантов ответов) и прямых (в содержание вопроса включено то, что интересует исследователя) [Приложение 2].

В анонимном анкетировании приняли участие студенты Красноярского индустриально-металлургического техникума. На вопросы анкеты ответили 150 человек.

Цель опроса состояла в том, чтобы выяснить:

- мотивы поступления опрашиваемых студентов на данное направление обучения;
- понимание значимости дисциплин химического профиля (химия, физическая химия, химические и физико-химические методы анализа (Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов)) для будущей профессиональной деятельности;
- учебные затруднения, связанные с изучением химии;
- сформированность ценностного отношения к полученным химическим знаниям как профессионально ориентированным.

Для оценки знаниевого и деятельностного компонентов компетенций мы использовали специально разработанные оценочные процедуры, применяя различные формы, такие как: наблюдение и устный опрос на занятии; собеседование; анализ ошибок; итоговые контрольные работы (письменная работа, при необходимости в сочетании с устным

собеседованием); тестирование (письменное или компьютерное); защита лабораторного практикума; выполнение и защита практических работ. Чтобы получить данные о ценностном отношении студентов к курсу, мы проводили серию анкетирования.

Каждый модуль дисциплины «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов» завершается контрольной работой (защитой модуля), которая представляет собой письменную работу, при необходимости сочетающаяся с устным собеседованием. Даты проведения контрольных работ зафиксированы в календарном плане, а содержание (теоретические вопросы, типы расчетных задач) представлены в учебных заданиях для самостоятельной аудиторной и внеаудиторной работы студентов. [106]. При проведении контрольных работ допускается использование справочного материала, расчетных формул и табличного фонда. Самостоятельное выполнение студентами контрольной работы обеспечивается различными вариантами заданий, при проверке которых преподаватель должен исправить каждую ошибку, определить полноту изложения каждого вопроса, точность расчетной части, четкость и последовательность изложения материала.

Тестирование в единстве с традиционными формами контроля позволяет существенно усилить обратные связи, так как дает возможность оперативно и объективно определить, насколько усвоен учебный материал студентами [1, 104 и др.]. Оценивание в форме тестирования проводится нами на каждом аудиторном занятии. Тестовые задания разрабатываются нами в различных формах и проводится как на бумажных носителях, так и с использованием компьютеров в форме автоматизированной генерации вариантов теста, осуществляемой с помощью инструментальных средств.

Использование тестовых заданий является весьма эффективным инструментом, стимулирующим подготовку студентов к каждому занятию, а их содержание повышает мотивацию к изучаемому предмету. Тесты открывают новые возможности в процессе аттестации, поскольку именно

они обеспечивают оценки необходимыми свойствами: обоснованностью, объективностью и сопоставимостью.

Тестирование мы используем как основной метод мониторинга учебных достижений, поэтому для его усовершенствования внедрили компьютерную программу «MOODL» – модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда, которая имеет обширный инструментарий для создания тестов и проведения обучающего и контрольного тестирования, поддерживает несколько типов вопросов в тестовых заданиях (множественный выбор, на соответствие, верно/неверно, короткие ответы и др.), дает возможность вставлять различные химические формулы, изображения [Приложение 3]. Программа предоставляет много функций, облегчающих обработку тестов (шкала оценки, при корректировке тестовых заданий, механизм полуавтоматического пересчета результатов). Банк тестовых заданий нами постоянно обновляется и пополняется.

При анализе и интерпретации результатов педагогического эксперимента нами были использованы разнообразные методы обработки данных, включая качественные и количественные:

Компонентный анализ, как разновидность факторного, в методике обучения химии впервые был применен В.И. Ростовцевой [162], затем использовался в теории и практике обучения различным химическим дисциплинам многими исследователями (А.Л. Андриенко, И.П. Агафонова, Н.П. Безрукова, Ю.Ю. Гавронская, Д.Н. Кожевников, Н.Е. Кузнецова, Т.Н. Литвинова, Н.И. Пилипко, М.А. Шаталов) [2, 5, 14, 32, 81, 88,] и др.

Компонентный анализ, дает возможность оценивать свойства знаний обучаемых по вопросам разнохарактерного содержания с синхронным применением количественных методов их оценивания.

Суть компонентного анализа – выделение относительно самостоятельных частей, называемых компонентами, в результате логического анализа содержания. Каждая часть (компонент) содержит

схожие знания, которые отличаются от знаний других компонентов. Немаловажно отражение знаний каждой из частей (компонентов) всех основных сторон научного познания (принципа соответствия), а именно: теоретического блока знаний; методологического; прикладного; языка науки или средства описания знания. Это позволяет получать компонентные характеристики усвоения содержания курса «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов», овладения студентами соответствующими знаниями, умениями и ценностями, преимущественно обобщенного характера.

Особое внимание мы уделяли владению сложными мыслительными действиями и оперированием языком науки на продуктивно-творческом уровне, а также системности, функциональности и мобильности теоретических знаний.

Исходя из целей и задач исследования, мы выделили компоненты компетенций, формируемые в курсе и оценочные средства. Пример выделенных компонентов частной химико-аналитической компетенции в области качественного анализа приведен в таблице 12.

Компонентный анализ содержания работ, позволяющий нам установить степень усвоения студентами различных понятий, сформированность обобщенных умений, отражающихся в нормативных требованиях, имел большое значение для методического анализа, результаты которого применяются для коррекции и персональной работы со студентами.

Таблица 12 – Компоненты частных химико-аналитических компетенций, формируемые в курсе и оценочные средства

Компетенции, формируемые в курсе	Компоненты компетенций	Оценочные средства

Частные в области качественного анализа	Мотивационно-ценностный (ценностные ориентации личности и мотивация к Решению профессиональных задач)	Анкетирование, собеседование
	Знаниевый (знание академической области, способность знать и понимать)	тестирование; защита лабораторных работ; выполнение рефератов, публичное выступление с реферативным сообщением; собеседование, защита модуля; экзамен
	Деятельностный (практическое применение знаний к конкретной ситуации профессиональной направленности)	наблюдение: за выполнением учебно-исследовательских лабораторных работ, выполняемых индивидуально и в команде; составлением отчетов по лабораторным работам

При количественной обработке результатов компонентного анализа письменных работ студентов, выраженные в баллах, нами рассчитывались количественные показатели (коэффициент: усвоения, системности и функциональности знаний, сформированности умений) по формулам, предложенными Н.Е. Кузнецовой [91], Н.В. Кузьминой [95], А.А. Кыверялга [100], А.В. Усовой [108] и др. Также к оцениванию достижений применялся уровневый подход, для этого мы выделили уровни

сформированности ПК: пороговый, базовый, повышенный (таблица 13).

Таблица 13 – Профессиональные компетенции, формируемые в курсе «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов», критерии и уровни сформированности (фрагмент)

Компетенции, формируемые в курсе	Критерии и уровни сформированности (рейтинговое ранжирование)		
	Пороговый 60-69%	Базовый 70 -89%	Повышенный 90-100%
Компетенции	Затрудняется устанавливать межпредметные связи;	Понимает значимость курса, ее связь с профессией, может устанавливать межпредметные и внутрипредметные связи;	Понимает роль, значимость курса для подготовки к профессиональной деятельности; Умеет устанавливать межпредметные связи с профессиональными дисциплинами; Использует внутрипредметные связи для последовательного освоения компетенций;
	Тип деятельности – алгоритмический;	тип деятельности – алгоритмический с элементами	Тип деятельности – эвристико-алгоритмический и

		продуктивной деятельности;	проблемно-поисковый; уровень усвоения - системный, продуктивно-эвристический;
	Компетенции сформированы не в полном объеме	Компетенции в основном сформированы	Компетенции сформированы в полном объеме

Коэффициент полноты усвоения знаний, предложенный А.В. Усовой [187], является «среднеарифметическим» показателем качества усвоения содержания обучения, является количественным показателем результативности применяемой методики.

3.3 Анализ и оценка результатов экспериментальных данных

Ведущий метод экспериментального исследования – педагогический эксперимент, а как дополняющие мы рассматривали анкетирование, тестирование, наблюдение и др., поэтому они были включены в его состав.

Для анализа результатов исследования мы использовали разнообразные количественные и качественные методы обработки данных:

- компонентный, сравнительный методический анализ полученных данных, анализ результатов письменных работ и самостоятельной работы на занятиях со студентами, статистические методы обработки;
- содержательный анализ протоколов лабораторных и практических работ, экзаменационных ведомостей.

Важнейшими особенностями нашей методики обучения и формирования в этом процессе профессиональных компетенций являются:

1. интегративно-модульный характер (изучение материала при ведущей

роли теории крупными блоками);

2. преемственность в изучении специальных предметов;
3. методика преподавания, нацеленная на обеспечение понимания фундаментальных вопросов, на связь теории и практики, на внутри- и межпредметную интеграцию знаний;
4. углубление методологической компоненты в содержании каждого модуля;
5. мотивация и активизация учения студентов, включение их в разнохарактерную и разноуровневую деятельность по курсу «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов»;
6. комплексное использование целесообразных методов, форм организации, и средств, стимулирующих сознательное усвоение, применение химических знаний, при изучении последующих дисциплин;
7. профессиональная направленность, обеспечивающая ценностное отношение студентов к курсу «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов».

Логическое раскрытие и понимание фундаментального материала, мотивация этого процесса, установление оптимального соотношения нагляднообразного и вербального, приемы стимулирования самостоятельной деятельности, системное предъявление и усвоение материала модуля с широким привлечением внутри-, межпредметных и межмодульных связей, полифункциональное использование теоретических знаний и активное применение их на практике посредством решения экспериментальных, расчетных, профессионально направленных задач и выработка в этом процессе обобщенных оценочных, коммуникативных, символично-графических и других умений играют важную роль в нашей методике.

Сравнение результатов в группах проводилось с помощью критерия Стьюдента [38, 39, 100].

По нашей методике дисциплина «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов» предполагает освоение материала большими блоками, ведущая роль в которых принадлежит теории. Для этого нами был введен модуль «Общие теоретические основы аналитической химии», в который включен очень важный материал для системного изучения методов технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов, актуализирующий, обобщающий, систематизирующий и углубляющий содержание фундаментальных химических понятий и законов общей, неорганической, физической химии, изученных на 1,2 курсе. Особенностью данного этапа являлось установление тесных преемственных связей между изучением дисциплин на 1,2 курсе и введением в аналитическую химию. Главная задача была не только вспомнить основные понятия, теории, законы и закономерности, изученные в курсе химии, физической химии, но также построить из них определенную теоретическую систему, актуализировать знания, являющиеся базой для освоения методов технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов. Другой задачей этого модуля являлось формирование представлений о роли и значении методов анализа для становления специалиста в области металлургии. Большое количество решаемых в рамках этого модуля разнохарактерных задач является важнейшим фактором для формирования обобщенных умений экспериментального и расчетного характера, наблюдения и фиксирования экспериментальных данных.

В качестве примера приведем расчет средних значений оценок по компонентам «общих теоретических основ аналитической химии» в группе 2023/24 уч. года (таб. 14).

Таблица 14 – _Данные расчета средних значений оценок по компонентам «общих теоретических основ аналитической химии» в группе 2023/24 уч. года

	Параметры	Студенты														Средняя оценка, X_d
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1.	Понятие о протолитической теории кислот и оснований	0,7	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	1	0,8	0,743
2.	Буферные растворы, механизм действия буферного раствора	0,7	0,5	0,4	0,4	0,6	0,5	0,3	0,5	0,4	0,5	0,6	0,5	0,4	0,4	0,479
3.	Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций	0,4	0,3	0,4	0,8	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,6	0,486
4.	Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии	0,9	0,8	0,7	0,8	0,8	0,6	0,8	0,5	0,8	0,9	0,7	0,8	0,7	0,9	0,764
5.	Способы выражения растворимости малорастворимых	0,8	0,6	0,8	0,7	0,8	0,9	0,6	0,6	0,6	0,9	0,5	0,8	0,8	0,7	0,721

	электролитов															
6.	Расчет молярных масс эквивалентов окислителя и восстановителя в ОВР	0,7	0,5	0,7	0,4	0,6	0,7	0,7	0,5	0,7	0,4	0,7	0,6	0,4	0,7	0,593
7.	Расчет активности ионов в растворе	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	0,6	0,6	0,7	0,7	0,5	0,600

Сравнение результатов данных расчета в группах 2022/23 уч. г. (X_H) и в группах 2023/24 уч.г. (X_K) при помощи критерия Стьюдента показывает, что усвоение компонентов знаний происходит неравномерно (таб. 15).

Таблица 15 – Результаты сравнения данных компонентного анализа усвоения знаний общих теоретических основ аналитической химии в группах 2022/23 и 2023/24 уч. гг.

Компонент		X_K	X_H	$(X_H X_K)$	s_H	s_K	F	t
1.	Понятие о протолитической теории кислот и оснований	0,783	0,680	0,103	0,0467	0,0535	1,31	4,92
2.	Буферные растворы, механизм действия	0,473	0,428	0,045	0,0437	0,05	1,31	2,32

	буферного раствора							
3.	Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций	0,582	0,520	0,062	0,0285	0,0376	1,74	4,50
4.	Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии	0,620	0,552	0,068	0,0552	0,0381	2,10*	3,41
5.	Способы выражения растворимости малорастворимых электролитов	0,587	0,533	0,054	0,0247	0,0368	2,21	4,18
6.	Расчет молярных масс эквивалентов окислителя и восстановителя в ОВР	0,563	0,503	0,061	0,0624	0,0450	1,93*	2,65
7.	Расчет активности ионов в растворе	0,627	0,539	0,089	0,0478	0,0544	1,29	4,17

Примечание: Критические значения критериев: $F_{0,05} = 2,72; 2,79^*$; $t_{0,05} = 2,08$

Наиболее высокие показатели касались определения понятий теории кислот и оснований, этот материал изучался как в школьном курсе общей химии, так и на 1-ом курсе при изучении химии, хорошо усвоен материал о типах комплексных соединения, применяемых в аналитической химии, так как опираясь на курс химии он изучался повторно, а также неплохие показатели имели расчетные умения при решении задач, что объясняется

возможностью использования расчетных формул и справочного материала. Сложными для усвоения оказались вопросы о буферных растворах и механизме их действия, так как требовалось использовать знания теоретического, фактологического и методологического материалов и уметь их интерпретировать, а также сказывается первичность выработки столь сложных обобщенных умений.

Вторым, третьим и четвертым, последовательно изучаемыми модулями, являются «Качественный химический анализ», «Количественный анализ. Гравиметрия» и «Количественный анализ. Химические титриметрические методы анализа». Эти модули не могут изучаться раньше первого, так как они опираются на него и включают в себя многие фундаментальные понятия, законы и теории.

Модуль № 2 «Качественный химический анализ» и модуль № 4 «Количественный анализ. Химические титриметрические методы анализа» имели отличительные особенности методики его преподавания и построения: насыщенность в не практических занятий, выполняемых студентами индивидуально; это отличает их от других модулей, в которых самостоятельных практических занятий меньше, внимание к активному использованию понятий, законов и закономерностей, к написанию химических взаимодействий, к решению расчетных задач, математической обработке результатов эксперимента; оформлению и защите лабораторной работы, раскрытие роли и функций законов для будущей учебно-профессиональной готовности. Изучение этих модулей вызывает заинтересованность студентов своей профессиональной и практической направленностью, близкой связью теоретических знаний с практической деятельностью и конкретикой его объектов.

Данные компонентного анализа усвоения знаний по темам «Качественный химический анализ» и «Титриметрический химический анализ» в группах 2022/23 уч. г. (X_H) и в группах 2023/24 уч.г. (X_K) приведены в таблицах 16 и 17.

Таблица 16 – Данные компонентного анализа усвоения знаний по теме

«Качественный химический анализ» в группах 2022/23 уч. г. (X_H)
и в группах 2023/24 уч.г. (X_K)

Параметры		\bar{X}_K	\bar{X}_H	$\bar{X}_H - \bar{X}_K$	s_H	s_K	F	t
1.	Определение понятий дробный и систематический анализ	0,782	0,615	0,168	0,1184	0,1362	1,32	3,16
2.	Прогнозирование разделения смеси катионов	0,529	0,405	0,124	0,0988	0,0748	1,75*	3,37
3.	Составление уравнений реакций взаимодействия катионов с реагентами	0,621	0,511	0,110	0,0828	0,1080	1,70	2,76
4.	Прогнозирование разделения смеси анионов	0,466	0,335	0,131	0,0508	0,0624	1,51	5,54
5.	Составление уравнений реакций взаимодействия анионов с реагентами	0,592	0,503	0,089	0,0348	0,0520	2,23	4,84
6.	Знание и умение составлять реакции обнаружения катионов	0,723	0,625	0,098	0,0722	0,0479	2,27*	3,80
7.	Знание и умение составлять	0,685	0,550	0,135	0,0356	0,0382	1,15	8,76

	реакции обнаружения анионов							
8.	Расчет предела обнаружения (открываемый минимум) реакции m_{\min}	0,773	0,654	0,109	0,0735	0,0865	1,39	3,57

Таблица 17 – Данные компонентного анализа усвоения знаний по теме «Титриметрический химический анализ» в группах 2022/23 уч. г. (X_H) и в группах 2023/24 уч.г. (X_K)

Параметры		X_K	X_H	$(X_H - X_K)$	s_H	s_K	F	t
1.	Определение титриметрического анализа	0,814	0,742	0,073	0,0381	0,0403	1,12	4,44
2.	Классификация методов титриметрического анализа	0,801	0,721	0,081	0,0579	0,0528	1,20*	3,48
3.	Правило выбора индикатора	0,864	0,800	0,063	0,0283	0,0297	1,10	5,23
4.	Знание основного закона титриметрического анализа	0,724	0,653	0,071	0,0353	0,0417	1,40	4,38
5.	Определение титранта	0,789	0,695	0,094	0,0563	0,0636	1,28	3,75
6.	Определение установочное вещество	0,751	0,663	0,088	0,0594	0,0562	1,12*	3,65
7.	Интерпретация кривых кислотно-основного титрования	0,523	0,454	0,069	0,0634	0,0514	1,52*	2,84
8.	Установление правильной	0,553	0,466	0,088	0,0536	0,0646	1,45	3,55

	последовательности действий. При отборе аликвотной доли раствора пипеткой							
9.	Знание химической посуды, используемой в титриметрическом анализе	0,588	0,497	0,092	0,0447	0,0611	1,87	4,13

Из таблиц 15, 16 и 17 видно, что в целом уровень усвоения содержания этих модулей по всем компонентам в группах 2022/23 уч. г. существенно отличается от групп 2023/24 уч.г., особенно в плане по осуществлению функций теоретических знаний, владение которыми предполагает интегративный и творческий характер усвоения. Освоение данных умений имеет довольно выраженный рефлексивный характер. Более высокую сформированность умений применять функции теоретических знаний мы объясняем тем, что в нашей методике этот процесс был всегда в поле зрения и носил целенаправленный развивающий характер. На довольно значительные результаты, полученные в группах 2023/24 уч.г., отразилось также систематическое включение студентов в деятельность разнохарактерную и разноуровневую в рамках изучения каждого предыдущего модуля, а также развитие их уровня от модуля к модулю.

Из данных таблиц 15, 16 и 17 следует, что по всем компонентам результаты в группах 2023/24 уч.г. статистически значимо выше, чем в группах 2022/23 уч. г. Это свидетельствует об эффективности предлагаемой системы интегративно- модульного обучения аналитической химии.

Содержание модуля № 3 «Количественный анализ. Гравиметрия» раскрывается на теоретических основах, изложенных в первом модуле, а также расширяются и актуализируются знания об основных понятиях и методах статистической обработки экспериментальных данных количественного анализа, полученные при изучении физической химии.

Материалы пятого, шестого и седьмого модулей усваиваются как существенные, самостоятельные, имеющие большое значение с использованием расширяющегося арсенала приборов. При изучении данных модулей студенты уже хорошо используют интегративные функции теоретических знаний, владеют мыслительными операциями, применяют рациональные способы учебы. Исходя из этого, в состав их учебной деятельности включаются различные методы самостоятельной работы, используется командное взаимодействие, способствующее межпредметной интеграции и переносу знаний, выработке собственной оценочной позиции, умению отстаивать и аргументировать свою точку зрения.

Учитывая неоднородность профессиональные компетенции, их многокомпонентность содержания обучения аналитической химии, для оценивания сформированности обобщенных умений нами был проведен компонентный анализ. В таблице 18 представлен пример компонентного анализа сформированности химических компетенций при изучении раздела

«Титриметрический химический анализ» студентами 2 курса в 2022-23 уч. году.

Таблица 18 – Пример компонентного анализа сформированности компетенций при изучении раздела «Титриметрический химический анализ» студентами 2 курса фармацевтического факультета в 2022-23 уч. году.

№ компонента умения	Компоненты ХК	Оценки				Σ	Кусв
		0	0,5	0,8	1		
К₁	Подготовка рабочего места для эксперимента	2	5	10	8	18,5/25	0,740
К₂	Расчеты по приготовлению титрантов	4	8	8	5	15,4/25	0,616
К₃	Расчеты навески стандартного вещества	3	10	7	5	15,6/25	0,624
К₄	Взвешивание навески стандартного вещества, приготовление его раствора в мерной колбе	3	9	7	6	16,1/25	0,644
К₅	Титрование рабочего и анализируемого растворов	4	12	7	2	13,6/25	0,544
К₆	Расчеты титра рабочего раствора по результатам титрования	4	13	5	3	13,5/25	0,540
К₇	Расчеты количества анализируемого вещества по результатам титрования	3	12	6	4	14,8/25	0,592
К₈	Расчеты по определению относительной ошибки эксперимента методами	6	11	6	2	12,3/25	0,492

	статистической обработки						
К9	Оформление протокола УИРС	4	11	6	4	14,3/25	0,572
К10	Приведение рабочего места в порядок	2	8	9	6	17,2/25	0,688
К11	Защита лабораторной работы	8	9	5	3	11,5/25	0,460

Тестирование позволяет оценивать в динамике учебные достижения студентов. При изучении модуля № 4 «Количественный анализ. Химический титриметрический анализ» учащиеся уже обладали умением самостоятельно проанализировать и осуществить небольшие экспериментальные исследования, решать типовые задачи, многие способны решать комбинированные задачи. Нами было проведено тестирование для анализа учебных достижений студентов. Тест содержал 25 заданий различного типа и проводился на заключительном занятии модуля.

Также важно было проследить динамику изменения оценок у студентов в разные годы обучения при выполнении лабораторных и практических работ, которая формирует навыки самостоятельной работы, умение вести информационный поиск, определенные экспериментальные умения и опыт публичных выступлений.

По нашему мнению, экзаменационный балл в целом отражает уровень подготовки студентов по теоретическому и фактологическому материалу, поэтому нами был проведен анализ трансформации среднего балла, полученного в группах на экзаменах. Результаты представлены в таблице 19, из которой видно, что средний балл экзаменационной оценки возрастает, что связано с улучшением методики интегративно-модульного обучения, более отчетливым управлением учебным процессом, а также его качеством.

Таблица 19 – Результаты анализа трансформации среднего балла при сдаче экзамена

Учебный год	Кол-во	Оценка								Сред ний
		«5»		«4»		«3»		«2»		
		абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	
2022-23	150	4	11,1	9	25,0	16	44,4	7	13,9	3,28
2023/24	150	7	12,5	15	26,8	24	42,8	10	17,9	3,84

В обучении по экспериментальной методике существенное его направление было непрерывное определение роли курса, развитие мотивации к его изучению, как необходимой и обязательной части среднего профессионального образования. Для выяснения сформированности мотивов и ценностного отношения к курсу «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов» проведена серия анкетирования, на различных стадиях обучения: I – после первого семестра изучения; II – после второго семестра изучения курса; III – завершение обучения в конце третьего семестра, после изучения курса «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов».

В результате обработки анкет, нами было установлено, что большинство студентов на всех этапах анкетирования (68%) выбрали для направления специальности самостоятельно и осознанно, 26% студентов – сделали выбор по совету родителей, работающих в металлургической отрасли, и лишь незначительное количество студентов (6%) не уверены в своем выборе.

Сравнительный анализ анкет студентов 2,3 курса КГБПОУ «Красноярский индустриально-металлургический техникум» показывает, что у студентов на протяжении всех лет обучения сохраняется оценка изучения специальных дисциплин, а в частности курса «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов», как значимой для будущей специальности (рисунок 9), не снижается интерес к выполнению лабораторных работ (рисунок 10).

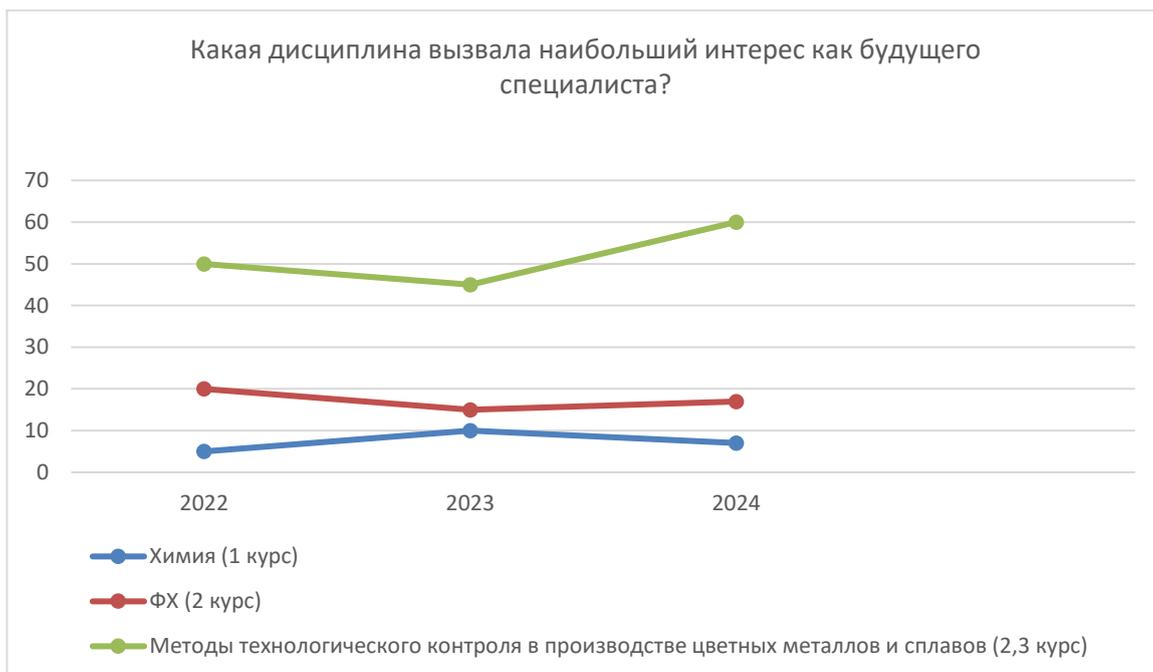


Рисунок 9 – Сравнительный анализ анкет за период 2022–2024 гг.

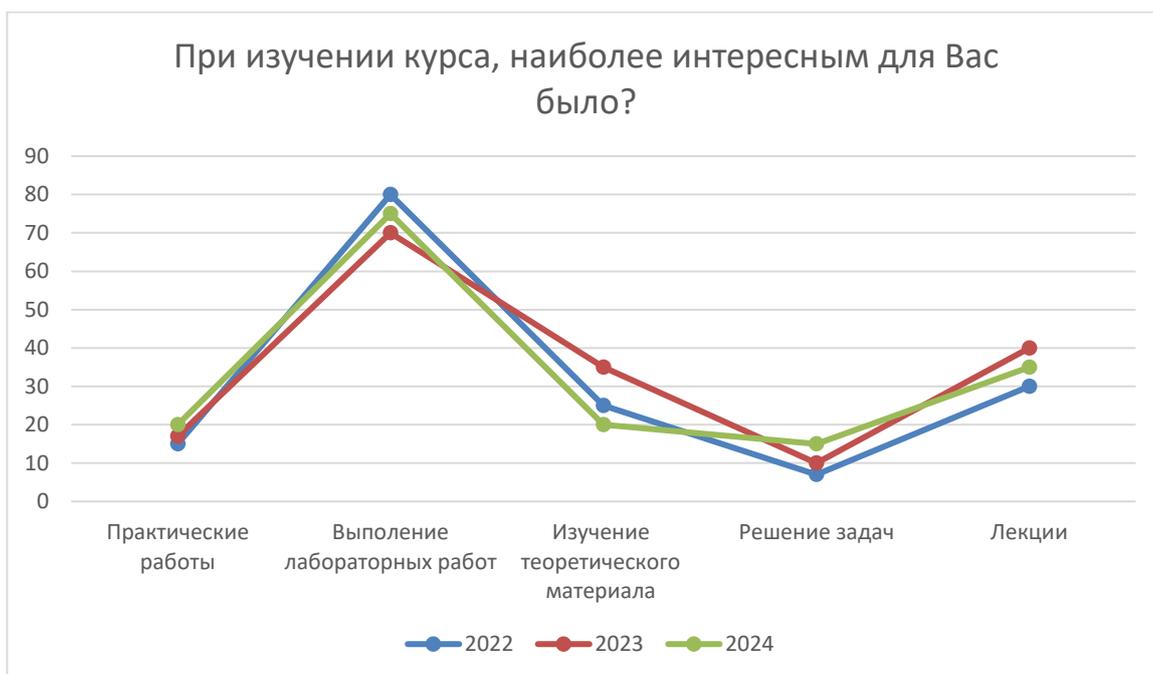


Рисунок 10 – Сравнительный анализ анкет за период 2022–2024 гг.

Для нас также было важно выяснить наличие рефлексивных навыков, поэтому мы задали следующий вопрос: «Как Вы считаете, какой способ проверки знаний наиболее объективный?». Анализ ответов показал, что наиболее объективным контролем знаний студенты считают устный опрос после изучения каждой темы (39%) и письменное тестирование (23%) с аргументацией ответа.

Результаты опроса позволили нам наметить пути оптимизации процесса преподавания. Мы модернизировали модульную структуру курса ХФХМА, увеличили количество аудиторного времени на изучение физико-химических методов анализа, ввели экскурсии в лаборатории, оснащенные современным аналитическим оборудованием, что позволило создать новый курс «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов»

Проведенный анализ результатов исследования позволяет сделать заключение, что методика интегративно-модульного обучения курса создает условия для развития и формирования профессиональных компетенций

студентов в процессе профессиональной подготовки. В процессе интегративно-модульного и личностно-деятельностного обучения в рамках аудиторных занятий и во внеаудиторное время реализуется усвоение научного опыта, овладение конкретными видами деятельности, лежащими в основе профессиональной компетентности и, как следствие, развитие элементов общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация на тему «Курс «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов» как средство формирования профессиональных компетенций обучающихся среднего профессионального образования» посвящена важной проблеме повышения качества подготовки специалистов среднего профессионального образования (СПО) в сфере металлургии, что отвечает требованиям Федерального проекта «Профессионалитет». Актуальность исследования подтверждается значимостью разработки курса, который способствует формированию профессиональных компетенций, необходимых для современного рынка труда. Выбранная тема находится в центре внимания образовательного сообщества, так как ориентирована на сокращение разрыва между образовательными стандартами и запросами работодателей.

В рамках ФГОС СПО дисциплина «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов» направлена на развитие конкретных профессиональных компетенций (ПК), таких как способность анализировать и контролировать технологические процессы, выбирать и использовать методы контроля, а также интерпретировать данные измерений для оценки качества продукции и технологических показателей. Эти компетенции являются обязательными для эффективного выполнения профессиональных задач выпускника по данной специальности.

Основное внимание в курсе уделяется лабораторным работам и практическим занятиям, где студенты учатся применять методы анализа. Практическая составляющая дисциплины помогает подготовить студентов к реальной профессиональной деятельности и адаптировать их к современным условиям металлургического производства.

В первой главе дается теоретико-методологические основы подготовки студентов среднего профессионального образования к профессиональной деятельности в русле компетентностного подхода. Описывается место и роль курса «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов» в образовательной программе подготовки специалистов среднего звена по специальности 22.02.08 «Металлургическое производство (по видам производства)». Изложены методы контроль и оценка результатов освоения дисциплины теоретическое.

Во второй главе представлено научно-методическое обеспечение процесса формирования профессиональных компетенций при изучении курса «методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов» студентами среднего профессионального образования. Обусловлено использование методов технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов в идентификации качественного и количественного состава материалов. Разработаны методические указания по проведению учебных занятий и предложено материально-техническое оснащение специальных помещений для реализации образовательной программы, включая программное обеспечение.

В третьей главе описывается организация опытно-экспериментальной работы по оценке результативности подготовки к профессиональной деятельности студентов среднего профессионального образования на основе формирования профессиональных компетенций в курсе «методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов», критерии и показатели, определяющие уровни сформированности профессиональных компетенций, а также анализ и оценка результатов экспериментальных данных.

Таким образом, курс «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов» является ключевым компонентом

образовательной программы, способствуя комплексной подготовке квалифицированных специалистов, готовых к работе в условиях реального производства цветных металлов и поддерживающих высокие стандарты качества в металлургической промышленности. Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 22.02.08 «Металлургическое производство (по видам производства)». Дисциплина относится к группе дисциплин профессионального цикла и имеет особое значение при формировании и развитии ПК 2.1., ПК 2.2., ПК 2.3., ПК 2.4., ПК 2.5., ПК 2.6., ОК 01., ОК 02., ОК 04., ОК 05., ОК 07., ОК 08., ОК 09.

В результате работы, нами были сделаны выводы:

1. Для формирования профессиональных компетенций у обучающихся среднего профессионального образования и соответствия современным требованиям производства, выделены следующие подходы к его преподаванию:
 - Системный и модульный подходы: курс должен быть разделён на модули, отражающие ключевые аспекты технологического контроля (анализ состава, проверка свойств, стандартизация).
 - Интеграция с практикой: обеспечение тесной связи с производственными процессами через лабораторные работы, использование реальных данных из металлургических предприятий.
 - Компетентностный подход: формирование у студентов ключевых профессиональных компетенций, включая умение анализировать результаты контроля, работать с современными аналитическими приборами, оценивать качество продукции.
2. Программа курса «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов» для обучающихся среднего профессионального образования по специальности 22.02.08

«Металлургическое производство (по видам производства) рассчитана на 144 часа, 32 часа отводятся на теоретическое изучение, 88 – практические занятия, 12 часов – консультации, 12 часов необходимо для промежуточной аттестации, включающей дифференцированный зачет и комплексный экзамен.

3. Установлен средний показатель сформированности компетенций у контрольной и экспериментальной группы – 3,28 и 3,84 соответственно. Что доказывает эффективность использования курса «Методы технологического контроля в производстве цветных металлов и сплавов» для обучающихся среднего профессионального образования по специальности 22.02.08 «Металлургическое производство (по видам производства).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Макушина, Ю. Г. Курс "химические и физико-химические методы анализа" как средство формирования профессиональных компетенций обучающихся среднего профессионального образования / Ю. Г. Макушина, Ю. Г. Ромашкова // Инновации в естественно-научном образовании : Материалы XV Всероссийской (с международным участием) научно-методической конференции, Красноярск, 24 ноября 2023 года. – Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2023. – С. 74-79. – EDN FIGTWK.
2. Макушина, Ю. Г. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая предпрофессиональная подготовка для реализации целевого набора / Ю. Г. Макушина, Е. И. Юшкова // Новое образование для устойчивого развития Енисейской Сибири : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Красноярск, 22–23 ноября 2022 года / Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева. – Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2022. – С. 44-50. – EDN OIINXY.
3. Аванесов, В.С. Композиция тестовых заданий: учеб. книга / В. С. Аванесов. – 3-е изд., доп. – М.: Центр тестирования, 2002. – 240 с.
4. Александрова Е.А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа. М. Издательство Юрайт, 2020. 537 с.
5. Алексеев В.Н. Курс качественного химического полуанализа. Изд. 5-е, перераб. и доп. Под ред. д-ра хим. Наук П.К. Агасяна. М. Химия, 1973. 584 с.
6. Апарнев А.И. Аналитическая химия: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. 2-е изд., испр. и доп. М. Издательство Юрайт, 2020. 107 с.

7. Бурцева Н. М. Межпредметные связи как средство формирования ценностных отношений: дис. канд. пед. наук. СПб., 2001. 231 с.
8. Воронова О.М. Методические особенности преподавания химии в системе среднего профессионального образования. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://nsportal.ru/shkola/materialy-k-attestatsii/library/2020/10/07/metodicheskie-osobennosti-prepodavaniya-himii-v>.
9. Габриелян О. С. Химия. Примерные рабочие программы. Предметная линия учебников О. С. Габриеляна, И. Г. Остроумова, С. А. Сладкова. 10—11 классы. Базовый уровень. М. Просвещение, 2021. 64 с.
10. Габриелян О.С. Примерная программа общеобразовательной учебной дисциплины «Химия» для профессиональных образовательных организаций / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумова. М. Издательский центр «Академия», 2015. 42 с.
11. Глазкова О. В., Клеянскина М. К. Интеграция методов обучения в системе изучения химии. Интеграция образования. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/integratsiya-metodov-obucheniya-v-sisteme-izucheniya-himii/viewer>. (Дата обращения: 06.10.2022).
12. Зверев И. Д. Взаимная связь учебных предметов. М. Знание, 1977. 213 с.
13. Илларионова, Е. А. Качественный анализ катионов и анионов: учебное пособие / Ю.А. Гончикова, Е.А. Илларионова, И.П. Сыроватский. ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России, Кафедра фармацевтической и токсикологической химии. Иркутск. ИГМУ, 2020. 69 с.
14. Куль Т. Н. Межпредметная интеграция в СПО. Из опыта работы. [Электронный ресурс]. URL: <https://kopilkaurokov.ru/himiya/prochee/miezhpredmetnaia-intieghratsiia-v-spo-iz-opyta-raboty>. (Дата обращения: 16.03.2023).
15. Кушнер В.С. Материаловедение: учеб. для студентов вузов /В. С.

Кушнер, А. С. Верещака, А. Г. Схиртладзе, Д. А. Негров, О. Ю. Бургонова. под ред. В. С. Кушнера. Омск. Изд-во ОмГТУ. 2014. 232 с.

16. Лошкарева Н. А. Межпредметные связи как средство совершенствования учебно-воспитательного процесса. М.: МГПИ, 1981. 54 с.

17. Максимова В. Н. Сущность и функции межпредметных связей в целостном процессе обучения: дис. д-ра пед. наук. Л., 1981. 446 с

18. Межпредметные связи курса физики в средней школе / под ред. Ю. И. Дика, И. К. Турьшева. М. Просвещение, 1987. 153 с.

19. Новопольцева В.М., Глазкова О.В. Применение студентами знаний аналитической химии на практических занятиях. Интеграция образования. Саранск, 2005. С. 74-74.

20. Поддубных, Л.П. Аналитическая химия: учеб. метод. пособие / Л.П. Поддубных, Т.В. Ступко / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2013. 140 с.

21. Распоряжение Минпросвещения России от 30.04.2021 N Р-98 "Об утверждении Концепции преподавания общеобразовательных дисциплин с учетом профессиональной направленности программ среднего профессионального образования, реализуемых на базе основного общего образования"[Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://legalacts.ru/doc/rasporjazhenie-minprosveshchenija-rossii-ot-30042021-n-r-98-ob-utverzhdanii/>

22. Синяков А. П. Дидактические подходы к определению понятию «Межпредметные связи». Известия Российского государственного педагогического университета им. А.Е. Герцена. с. 197- 201.

23. Стариченко Б. Е. Обработка и представление данных педагогических исследований с помощью компьютера / Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2004. 2018 с.

24. Стифатов Б. М., Лосева М. А., Рублинецкая Ю. В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Учебн. пособ. Самар. гос. техн. ун-т. Самара, 2004. 184 с.

25. Стифатов Б.М., Лосева М.А., Рублинецкая Ю.В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Учебн. пособ. Самар. гос. техн. ун-т. Самара, 2004. 184 с.

26. Усова А. В. Межпредметные связи как необходимое дидактическое условие повышения научного уровня преподавания основ наук в школе // Межпредметные связи в преподавании основ наук в школе: сб. науч. тр. Челябинск, 1973. Ч. 1. 54 с

27. Усова А. В. Самостоятельная работа учащихся в процессе изучения физики. М. Высшая школа, 1984. 168 с

28. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413) С изменениями и дополнениями от 12 августа 2022 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/70188902/8ef641d3b80ff01d34be16ce9bafc6e0/>. (Дата обращения: 10.09.2022).

29. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 13.02.03 «Электрические станции, сети и системы», утвержден Приказом Минобрнауки России от 22.12.2017 N 1248. [Электронный ресурс]. URL: <https://fgos.ru/>. (Дата обращения: 28.02.2023).

30. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 13.02.04 «Гидроэлектроэнергетические установки», утвержден Приказом Минобрнауки России от 10.01.2018 N 1. [Электронный ресурс]. URL: <https://fgos.ru/>. (Дата обращения: 28.02.2024).

31. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 08.02.02 «Строительство и эксплуатация инженерных сооружений», утвержден Приказом Минобрнауки России от 10.01.2018 N 6. [Электронный ресурс]. URL: <https://fgos.ru/>. (Дата обращения: 28.02.2024).

32. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 22.02.03 «Литейное производство черных и цветных металлов», утвержден Приказом Минобрнауки России от 21.04.2014 N 357. [Электронный ресурс]. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-22-02-03-liteynoe-proizvodstvo-chernyh-i-cvetnyh-metallov-357/>. (Дата обращения: 28.02.2024).

33. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 23.02.04 «Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям)», утвержден Приказом Минобрнауки России от 23.01.2018 N 45. [Электронный ресурс]. URL: <https://fgos.ru/>. (Дата обращения: 28.02.2023).

34. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по профессии 15.01.05 «Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)», утвержден Приказом Минобрнауки России от 29.01.2016 N 50. [Электронный ресурс]. URL: <https://fgos.ru/>. (Дата обращения: 28.02.2024).

35. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по профессии 15.01.23 «Наладчик станков и оборудования в механообработке», утвержден Приказом Минобрнауки России от 02.08.2013 N 824. [Электронный ресурс]. URL: <https://fgos.ru/>. (Дата обращения: 28.02.2024).

36. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации (ред. от 17.02.2021; с изм. и доп., вступ. в силу с 10.02.2021). [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/.

37. Федорова В. Н. Межпредметные связи / В. Н. Федорова, Д. М. Кирюшин. М.: Педагогика, 1972. 446 с.

38. Фещенко Т. С., Шестакова Л. А. Конвергентный подход в школьном образовании – новые возможности для будущего. Международный научно-исследовательский журнал № 11, 2022. с. 159-164

39. Химический анализ сварных соединений. [Электронный ресурс]. URL:https://www.autowelding.ru/publ/1/1/khimicheskij_analiz_svarnykh_soedinenij/7-1-0-403. (Дата обращения: 28.02.2023).

40. Юдина Е. С. Горностаев Л.М. Использование методов аналитической химии при изучении темы «Основные виды сплавов» в системе СПО // Химическая наука и образование Красноярья: материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции в рамках XXIII Международного научно-практического форума студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука XXI века». Красноярск, 19–20 мая 2022 г. / отв. ред. Л.М. Горностаев; ред. кол.; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2022. 224 с.

41. Юдина Е.С. Использование методов аналитической химии в формировании межпредметной интеграции студентов СПО по химии // Инновации в естественнонаучном образовании. Материалы XIII Всероссийской (с международным участием) научно-методическая конференция Красноярск, 2021. С. 236-341.

42. Юдина Е.С. Межпредметная интеграция в обучении студентов СПО технического профиля на занятиях химии // Методика обучения дисциплин естественнонаучного цикла: проблемы и перспективы. Материалы

XX Всероссийской научно-практической конференции студентов и аспирантов. Красноярск, 2021. С. 98-101.

43. Юдина Е.С., Горностаев Л.М. Особенности преподавания химии в системе среднего профессионального образования // Химическая наука и образование Красноярья: материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции в рамках XXII Международного научно-практического форума студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука XXI века». Красноярск, 20–21 мая 2021 г. / отв. ред. Л.М. Горностаев; ред. кол.; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2021. 280 с.

44. Christian Gary D. Analytical chemistry. Seventh edition / Gary D. Christian, University of Washington, Purnendu K. (Sandy) Dasgupta, University of Texas at Arlington, Kevin A. Schug, University of Texas at Arlington. 2014.

45. Heng Zheng. A Comprehensive Review of Characterization Methods for Metallurgical Coke Structures. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mdpi.com/1996-1944/15/1/174/html/> (Дата обращения: 09.02.2024).

46. Айсмонтас Б.Б. Теория обучения: Схемы и тесты / Б.Б. Айсмонтас. – М.: Изд-во ВЛАДОС-ПРЕСС, 2002. – 176 с.

47. Алексеев, А.А. Практикум по возрастной и педагогической психологии: учебное пособие для студентов пед. ин-тов / А.А. Алексеев, И.А. Архипова, В.Н. Бабий, под общ.ред. А.И. Щербакова. – М.: Просвещение, 1987. – 255 с.

48. Андриенко, А.Л. Построение методической системы понятий об окислительно-восстановительных реакциях и исследование ее эффективности: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Андриенко Антонина Леонтьевна. – Л., 1977. – 171 с.

49. Афанасьева, О.Ю. Коммуникативное образование студентов педагогических вузов на основе идеи междисциплинарности / О.Ю. Афанасьева // Педагогическое образование и наука. – 2006. – №2. – С. 24-28.

50. Бабанский, Ю.К. Проблемы повышения эффективности педагогических исследований. (Дидактический аспект): учебное пособие / Ю.К. Бабанский. – М.: Педагогика, 1982. – 192 с.
51. Байденко, В.И. Болонский процесс: структурная реформа высшего образования Европы / В.И. Байденко. – М., 1999. – С. 43.
52. Байденко, В.И. Выявление состава компетенций выпускников вузов как необходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения: методическое пособие / В.И. Байденко. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. – 72 с.
53. Байденко, В.И. Компетенции в профессиональном образовании / В.И. Байденко // Высшее образование в России. – 2004. – № 11. – С. 3-13.
54. Безрукова, Н.П. Теоретико-методологические аспекты модернизации обучения аналитической химии в высшей школе / Н.П. Безрукова // Вестник КрасГАУ. – 2006. – Вып. 10. – С. 384-389.
55. Безрукова, Н.П. Теория и практика модернизации обучения аналитической химии в педагогическом вузе: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Безрукова Наталья Петровна. – М., 2006. – 336 с.
56. Беликов, В.А. Философия образования личности: деятельностный аспект: монография / В.А. Беликов. – М.: Владос, 2004. – 357 с.
57. Беляев, Г.Ю. Педагогическая характеристика образовательной среды в различных типах образовательных учреждений: дис. канд. пед. наук: / Беляев Геннадий Юрьевич. – М., 2000. – 157 с.
58. Беспалов, П.И. Основы модульной технологии обучения / П. И. Беспалов // Химия в школе. – 2004. – №3. – С. 26-32.
59. Беспалько, В.П. Системно-методическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов / В.П. Беспалько, Г.Ю. Татур. – М.: Высшая школа, 1989. – 144 с.

60. Бордовский, В.А. Методы педагогических исследований инновационных процессов в школе и вузе: учебно-методическое пособие / В.А. Бордовский. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2001. – 169 с.
61. Брокгауз, Ф.А. Энциклопедический словарь. Современная версия / Ф.А. Брокгауз, И.А. Ефрон. – М.: Изд-во Эксмо, 2002. – 672 с.
62. Вербицкий, А.А. Психолого-педагогические особенности контекстного обучения / А. А. Вербицкий. – М.: Знание, 1987. – 109 с.
63. Вишнякова, С.М. Профессиональное образование: Словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика / С.М. Вишнякова. – М.: НМЦ СПО, 1999. – 538 с.
64. Волкова, С.В. Дидактические условия реализации учащимися личностных смыслов в процессе обучения: автореф. дис. ...канд. пед. наук: 13.00.01 / Волкова Светлана Владимировна. – Петрозаводск, 2002. – 176 с.
65. Габриелян, О.С. Компетентностный подход в обучении химии / О.С. Габриелян, В. Г. Краснова // Химия в школе. – 2007. – № 2. – С. 16-22.
66. Гавронская, Ю.Ю. Интерактивное обучение химическим дисциплинам как средство формирования профессиональной компетентности студентов педагогических вузов: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Гавронская Юлия Юрьевна. – СПб, 2008. – 434 с.
67. Гавронская, Ю.Ю. Формирование специальной химической профессиональной компетентности при интерактивном обучении химическим дисциплинам студентов педагогического ВУЗа / Ю.Ю. Гавронская // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. – 2007. – № 30. – С. 144-154.
68. Гараев, В.М. Принципы модульного обучения / В.М. Гараев, С.И. Куликов, Е.М. Дурко // Вестник высшей школы. – 1997. – № 8. – С. 30-33
69. Гастев, Ю.А. Гомоморфизм и моделирование. Логико-алгебраические аспекты моделирования / Ю.А. Гастев. – М.: Наука, 1975. –

150 с.

70. Герус, С.А. Методика формирования обобщенных умений по химии на основе алгоритмизации и компьютеризации обучения: автореф. дис.... канд. пед. наук: 13.00.02 / Герус Светлана Александровна. – СПб, 1994 г. – 19 с.

71. Гланц, С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц. – М.: Практика, 1998. – 459 с.

72. Гласс, Дж. Статистические методы в педагогике и психологии / Дж. Гласс, Дж. Стэнли. – М.: Прогресс, 1976. – 495 с.

73. Глуханюк, Н.С. Психология профессионализации педагога: монография / Н.С. Глуханюк. – Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф. пед. ун-та, 2005. – 260. – 261 с.

74. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Специальность 040500 «Фармация» квалификация – Провизор. – М., 2000. – 24 с.

75. Грабарь, М.И. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы / М.И. Грабарь, К.А. Краснявская. – М.: Педагогика, 1977. – 135 с.

76. Гринченко Е.Л. Формирование и развитие предметных компетенций у студентов в процессе самообразовательной деятельности по химии в медицинском вузе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Гринченко Евгения Леонидовна. – Омск, 2016. – 218 с.

77. Гузеев, В.В. Методы и организационные формы обучения / В.В. Гузеев. – М.: Народное образование. – 2001. – 128 с.

78. Двучичанская, Н.Н. Дидактическая система формирования профессиональной компетентности студентов учреждений среднего профессионального образования в процессе естественно-научной подготовки: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13. 00. 08 / Двучичанская Наталья

Николаевна. – М., 2011. – 43 с.

79. Денисов, И.Н. Модульный принцип – основа современного образования врачей: методические рекомендации / И.Н. Денисов, Р.Г. Артамонов, Э.Г. Улумбеков, Г.Э. Улумбекова. – М., 2005. – 29 с.

80. Дробышевский, С.В. Модульное обучение: методические возможности и ограничения / С.В. Дробышевский // Университетское управление: практика и анализ. – Екатеринбург, – 2003. – № 1. – С. 8-20.

81. Дьяченко, М.И. Психологические проблемы готовности к действительности / М.И. Дьяченко, Л.А. Кандыбович. – Минск, 1992. – 383

82. Егорина, В.С. Формирование логического мышления младших школьников в процессе обучения: автореф. дис. ...канд.пед.наук: 13.00.01 / Егорина Вера Сергеевна. – Брянск, 2001. –

83. Ефремова, Н.Ф. Формирование и оценивание компетенций в образовании: монография / Н.Ф. Ефремова. Ростов н/Д: Аркол, 2010. – 386 с.

84. Ефремова, Н.Ф. Компетентностно-ориентированные задания: конструирование и применение в учебном процессе: уч.-метод. пособие / под ред. Н.Ф. Ефремовой. – М.: Национальное образование, 2013. – 208 с.

85. Жучков, В.М. Теоретические основы концепции модернизации предметной области «Технология» для педагогических вузов: монография / В.М. Жучков. – СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2001. – 246 с.

86. Загайнова, Е.В. Деятельностный подход в преподавании психологии и педагогики для химиков-технологов / Е.В. Загайнова, И.Я. Курамшин // Актуальные проблемы модернизации химического образования и развития химических наук: сборник научных трудов, 5-8 апреля 2006. – СПб. – 2006. – С. 201-203,

87. Загвязинский, В.И. Исследовательская деятельность педагога: учеб. для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.И. Загвязинский. – М.: Издательский центр

«Академия», 2003. – 176 с.

88. Загвязинский, В.И. Теория обучения: Современная интерпретация / В.И. Загвязинский. – М.: Академия, 2001. — 192 с.

89. Загвязинский, В.И. Методология и методы психолого-педагогического исследования / В.И. Загвязинский, Р. Атаханов. – М., 2005. –208 с.

90. Заграничная, Н.А. Современные походы к обучению химии / Н.А. Заграничная, Р.Г. Иванова // Химия в школе. – 2010. –№ 1. – С. 10-15.

91. Заенутдинова, Н.А. Формирование готовности к самоорганизации у студентов педагогического колледжа в образовательном процессе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Заенутдинова Наталья Анатольевна. – Магнитогорск, 2000. – 159 с.

92. Занков, Л.В. Избранные педагогические труды. 3-е изд., дополн. / Л.В. Занков. – М.: Дом педагогики, 1999. – 608 с

93. Зверев, И.Д. Межпредметные связи в современной школе / И.Д. Зверев, В.Н. Максимова.– М.: Педагогика, 1981. – 160 с.

94. Звонников, В. И. Современные средства оценивания результатов обучения; учеб.пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.И. Звонников, М.Б. Чельшкова. – М.: Издательский центр «Академия », 2007. – 224 с.

95. Зеер, Э.Ф. Личностно-ориентированное профессиональное образование / Э.Ф. Зеер. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1998. – 126 с.

96. Зеер, Э.Ф. Модернизация профессионального образования: компетентностный подход : учеб.пособие / Э.Ф. Зеер, А.М. Павлова, Э.Э. Сыманюк. – М.: МПСИ, 2005. – 216 с.

97. Зеер, Э.Ф. Саморегулируемое учение как психолого-дидактическая технология формирования компетенции у обучаемых / Э.Ф.

Зеер // Психологическая наука и образование. – 2004. – № 3. – С. 5-11.

98. Зеер, Э.Ф. Психология профессий: учебное пособие для студентов вузов / Э.Ф. Зеер. – М.: Академический проект; Фонд «Мир», 2005. – 336 с.

99. Зеер, Э.Ф. Психолого-дидактические конструкты качества профессионального образования / Э.Ф. Зеер // Образование и наука. – 2002. – № 2(14). – С. 31-50.

100. Зимняя, И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 42 с.

101. Зимняя, И.А. Педагогическая психология / И.А. Зимняя. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1997. – 480 с.

102. Ибрагимов, Г.И. Формы организации обучения: теория, история, практика / Г.И. Ибрагимов. – Казань, 1998. – 126 с.

103. Калугина, И. Ю.. Образовательные возможности практико-ориентированного обучения учащихся: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Калугина Инна Юрьевна. – Екатеринбург, 2000. – 215 с.

104. Карпов, В.В., Катханов, М.Н. Инвариантная модель интенсивной технологии обучения при многоступенчатой подготовке в вузе / В.В. Карпов, М.Н. Катханов. – М.; СПб, 1992. – 142 с.

105. Климов, Е.А. Психология профессионала / Е.А. Климов. – М.: Ин-т практич. психологии, Воронеж: НПО «МО-ДЭК», 1996. – 400 с.

106. Ключева, Г.А. Компетентностно-ориентированные задания: вопросы проектирования / Г.А. Ключева // Среднее профессиональное образование. 2012. – № 2. – С. 29-32.

107. Коджаспирова, Г.М. Словарь по педагогике / Г.М. Коджаспирова, А.Ю. Коджаспирова. – Москва: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2005. – 448 с.

108. Кожевников, Д.Н. Создание и использование комплекса моделей атомов и молекул для изучения строения вещества в курсе химии средней

школы: дис...канд. пед. наук, 13.00.02 / Кожевников Дмитрий Николаевич. – Москва, 2004. – 228 с.

109. Козырева, Е.И. Школа педагога-исследователя как условие развития педагогической культуры / Е.И. Козырева // Методология и методика естественных наук: сб. научных трудов. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 1999. – Вып.

4. – 24 с.

110. Кострова, Ю.С. Генезис понятий «компетенция» и «компетентность» / Ю.С. Кострова // Молодой ученый. – 2011. – № 12. – Т. 2. – С. 102-104.

111. Краевский, В.В. Общие основы педагогики: учеб. для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.В. Краевский. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 256 с.

112. Краевский, В.В. Методология педагогического исследования: пособие для педагога-исследователя / В.В. Краевский. – Самара: Изд-во СамГПИ, 1994. – 165 с.

113. Крылова, Н.Б. Культурология образования / Н.Б. Крылова. – М.: Народное образование, 2000. – 272 с.

114. Кузнецова, Н.Е. Виды моделей и их функции при формировании структурных представлений учащихся в курсе химии средней школы / Н.Е. Кузнецова, Н.И. Пилипко // Совершенствование содержания и методов обучения химии в школе: межвуз. сб. научных трудов. – Л., 1979. – С. 9–12.

115. Кузнецова, Н.Е. Проблемное обучение на основе межпредметной интеграции (На примере дисциплин естественнонаучного цикла): учебное пособие / Н.Е. Кузнецова, М.А. Шаталов. – СПб.: Образование, 1998. – 78 с.

116. Кузнецова, Н.Е. Теоретические основы формирования систем понятий в обучении химии: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Кузнецова Нинель Евгеньевна – Л., 1986. – 440 с.

117. Кузнецова, Н.Е. Фундаментализация, системность и действенность естественнонаучного образования / Н.Е. Кузнецова // Роль академической науки в развитии современного образования. – Спб., 2001. – Вып. 1. – С. 32.
118. Кузьмина, Н.В. Понятие «педагогической системы» и критерии ее оценки // Методы системного педагогического исследования / под ред. Н.В. Кузьминой. – М.: Народное образование, 2002. – С. 11.
119. Кузьмина, Н.В. Профессионализм педагогической деятельности / Н.В. Кузьмина, А. Л. Реан. – СПб., 1993.
120. Кузьмина, Н.В. Методы исследования педагогической деятельности / Н.В. Кузьмина. – Л., 1970. – 144 с.
121. Кузьмина, Н.В. Методы системного педагогического исследования: учеб.пособие / Н.В. Кузьмина. – Л., 1980. – 240 с.
122. Кукушкин, В. С. Теория и методика обучения / В. С. Кукушкин. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – 474 с.
123. Кулюткин, Ю. Н. Психология обучения взрослых / Ю. Н. Кулюткин. – Москва: Просвещение, 1985. – 128 с.
124. Кусакина, С.Н. Готовность к обучению в вузе как психологический феномен: дис. ... канд. психол. наук: 19.00.13 / Кусакина Светлана Николаевна. – М., 2009. – 234 с.
125. Кыверялг, А.А. Методы исследования в профессиональной педагогике / А.А. Кыверялг. – Таллинн: «Валгус», 1980. – 334 с.
126. Ларионова, Г.А. Моделирование психолого-педагогических основ подготовки студентов вуза к применению знаний в профессиональной деятельности / Г.А. Ларионова // Вестник УМО по профессионально-педагогическому образованию. – Екатеринбург, 2000. – Вып. 2(27).– С. 185– 191.
127. Лернер, И.Я. Процесс обучения и его закономерности / И.Я.

Лернер. – М.: Знание, 1980. – 96 с.

128. Литвинова, Т.Н. Об использовании современных подходов и технологий обучения в процессе изучения аналитической химии / Т.Н. Литвинова, А.Т. Тхакушинова, Ж.И. Шорова // Проблемы и перспективы развития химического образования: материалы Всерос. науч. конф., 29 сент.-3 окт. 2003 г.– Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2003. – С. 93-97.

129. Литвинова, Т.Н. Интегративные функции курса аналитической химии в системе фармацевтического образования / Т.Н. Литвинова, Т.Г. Юдина // Естественно-математическое образование в современной школе: сб. научных трудов.– СПб.: ЛОИРО, 2012. – Вып. 4. –С. 42-44.

130. Литвинова, Т.Н. Методические рекомендации по подготовке и оформлению курсовых работ по аналитической химии / Т.Н. Литвинова, С.А. Овчинникова, – Краснодар: КубГМУ, 2009. – 23 с.

АНКЕТА АВТОРСКОЙ МЕТОДИКИ КУСАКИНОЙ С.Н. «ГОТОВНОСТЬ К
ОБУЧЕНИЮ В ВУЗЕ»

Уважаемый студент! Мы проводим исследование представлений об обучении в вузе. Для этого мы просим Вас ответить на предложенные ниже вопросы и утверждения. В этой анкете нет правильных и неправильных ответов, - нам важно знать именно Ваше мнение. Заранее благодарим

Ваш пол: мужской, женский (подчеркните
верный ответ) Ваш возраст: _____;
курс _____

1. Вы считаете, что очное образование мало отличается от заочного.
А) да;
Б) нет;
2. Способны ли Вы долгое время сосредоточиваться на чем-то неинтересном?
А) да;
Б) нет;
3. Вы считаете, что очное образование мало отличается от дистанционного (получение образования через компьютер).
А) да;
Б) нет;
4. Обычно Вы легко воспринимаете и понимаете материал на лекциях и семинарах.
А) да;
Б) нет;
5. Вы нередко опаздываете к назначенному времени.
А) да;
Б) нет;
6. Вы быстро пишете?
А) да;
Б) нет;

7. Оцените в баллах цели, которые человек хочет достичь, поступая в вуз, с точки зрения их значимости для Вас, начиная с самых главных (1 балл – наиболее значимая, 18 – наименее значимая; один балл соответствует только одной цели!).

№	Цель	Балл
1	Наличие студенческих льгот	
2	Получение профессии	
3	Всестороннее развитие личности	
4	Продление детства	
5	Активная деятельная жизнь	
6	Интересная работа в дальнейшем	
7	Материально обеспеченная жизнь	
8	Свобода, независимость (от родителей)	
9	Приятное времяпрепровождение («студенческая жизнь»)	
10	Новые друзья	
11	Новый статус	
12	Признание	
13	Уверенность в себе (внутренняя гармония)	
14	Подготовка к дальнейшей научной работе	
15	Диплом о высшем образовании	
16	Получение новых знаний	
17	Наличие студенческого билета	
18	Невысокий конкурс в данный вуз	

8. Представьте такую ситуацию. После окончания школы Вы можете делать, что хотите. Что бы Вы выбрали:

А) сидеть дома: *не учиться и не работать*, а заниматься *другими* интересными для вас делами (укажите, какими)___;

Б) пойти работать;

В) учиться в вузе;

Г) жить на деньги спонсора.

Д) сидеть с ребенком.

9. Перечислите сильные и слабые стороны своей профессии:

Сильные:

Слабые:

10. Вам не сложно переключаться с одного делана другое.

- А) да;
- Б) нет;

11. Вы предпочли бы обучаться профессии...

- А) на фирме;
- Б) по Интернету;
- В) в вузе;
- Г) в колледже

12. Вам сложно долго сосредоточивать внимание на чем-то одном.

- А) да;
- Б) нет;

13. Вы умеете распределять свое время так, чтобы все успевать.

- А) да;
- Б) нет;

14. Закончите фразу:

Для меня учеба в вузе...

15. Вам не сложно долго выполнять какое-то кропотливое задание.

- А) да;
- Б) нет;

16. Вы нередко выполняете учебные задания, не заданные Вам, по собственной инициативе.

- А) да;
- Б) нет;

17. Вы организованный человек?

- А) да;
- Б) нет;

18. Вам сложно писать долго при высокой скорости диктовки.

- А) да;
- Б) нет;

19. Вы быстро читаете?

- А) да;
- Б) нет;

20. Вам сложно делать несколько дел одновременно.

- А) да;
- Б) нет;

21. У Вас есть план дел на день, и Вы стараетесь от него не отступить
 А) да;
 Б) нет;
22. Вы всегда не любите занятия, требующие долгого сосредоточения внимания и аккуратности.
 А) да;
 Б) нет;
23. Закончите фразу: «Быть студентом фармацевтического факультета – значит...» _____
24. Пока Вы не закончили одно дело, Вы не можете делать другое без сбоев и ошибок
 А) да;
 Б) нет;
25. Если бы у Вас была возможность выбирать профессию заново, какую бы Вы выбрали? Почему?
26. Если Вам что-то неинтересно, Вы не можете заставить себя это слушать, постоянно отвлекаетесь на что-то.
 А) да;
 Б) нет;
27. Продолжите фразу: «Студенческая жизнь – это...»

28. Кто или что оказало большее влияние на выбор вашей профессии (проранжируйте перечисленные факторы по значимости, где 1- наиболее значимый)

№	Фактор	Ран Г
1	Вы сами	
2	Помогли родители	
3	Помогли другие родственники	
4	Пошел (пойду) за компанию с другом.	
5	Пошел(пойду) туда, куда поступил	
6	Пошел(пойду) туда, где есть военная кафедра (прим. - для молодых людей).	
7	Пошел(пойду) в тот вуз, который находится рядом с домом.	
8	Пошел(пойду) туда, где меньший конкурс.	
9	Пошел, проанализировав потребности рынка труда на востребованную профессию	
10	Другое (что именно):	

АНКЕТА ДЛЯ СТУДЕНТОВ 22.02.08 «МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ
ПРОИЗВОДСТВО»

1. Поступить на «Металлургическое производство» – это:
 - 1) мой осознанный выбор
 - 2) выбор моих родителей, семейный бизнес
 - 3) выбор по совету знакомых, друзей
 - 4) не уверен в правильности выбора
2. Ваши учебные достижения по химии:
 - 1) оценка по химии в школе _____
 - 2) результат по химии (1 курс) _____
 - 3) результат по физической химии (2 курс) _____
 - 4) участие в школьных олимпиадах по химии _____
3. Какая химическая дисциплина, изученная Вами, вызвала наибольший интерес?
 - 1) химия
 - 2) физическая химия
 - 3) химические методы анализа, в рамках ХФХМА
 - 4) физические методы анализа, в рамках ХФХМА
4. Какая тема курса ХФХМА больше всего интересен Вами при изучении дисциплин?
 - 1) Общие теоретические основы аналитической химии
 - 2) Качественный анализ
 - 3) Количественный анализ. Гравиметрия и тд.
 - 4) Количественный анализ. Титриметрические химические методы анализа и тд.
 - 5) ФХ методы анализа. Оптические методы анализа
 - 6) ФХ методы анализа. Хроматографические методы анализа
 - 7) ФХ методы анализа. Электрохимические методы анализа
5. При изучении ХФХМА наиболее интересным для Вас было:
 - 1) решение задач
 - 2) выполнение лабораторных работ
 - 3) изучение теоретического материала
 - 4) слушать лекции
 - 5) выполнение практических работ
6. При изучении ХФХМА наиболее сложным для Вас было:

- 1) самостоятельное решение задач
 - 2) выполнение лабораторных работ
 - 3) самостоятельное изучение теоретического материала
 - 4) вникать в содержание лекций и успевать делать записи
 - 5) выполнение и защита практических работ
7. При изучении ХФХМА **не интересным** для Вас было:
- 1) решение задач
 - 2) выполнение лабораторных работ и их защита
 - 3) изучение теоретического материала
 - 4) посещение лекций
- 5) выполнение практических работ
8. Что Вам облегчает усвоение материала?
- 1) самостоятельная работа
 - 2) объяснение теоретического материала и последующий контроль со стороны преподавателя
 - 3) выполнение лабораторной работы с последующей ее защитой
 - 4) лекции
 - 5) тестирование
 - 6) раздаточный учебно-методический материал в электронном и (или) печатном виде
9. Считаете ли Вы, что выполнение и защита лабораторных работ:
- 1) это неотъемлемая часть обучения
 - 2) не нужно, можно обойтись и без этого
 - 3) важный компонент приобретения практических навыков
 - 4) помогает понять и запомнить теоретический материал
10. Считаете ли вы, что необходимо решать задачи на занятии?
- 1) да, это развивает логическое мышление
 - 2) да, лучше усваивается предмет
 - 3) нет, достаточно и теоретических знаний
 - 4) нет, никакого практического применения это не имеет
 - 4) затрудняюсь ответить
11. Какой способ контроля знаний Вам кажется наиболее объективным?
- 1) письменная проверочная работа
 - 2) компьютерное тестирование
 - 3) устный опрос после изучения каждой темы
 - 4) проверка домашнего задания
 - 5) бланочное тестирование
 - 6) экзамен
12. При изучении методов анализа Вы **не поняли, не осознали** значимость для будущей профессии:

- 1) теоретический материал
 - 2) умение решать задачи
 - 3) владение экспериментальными навыками
 - 4) выполнение курсовой работы
 - 5) формирование общей культуры провизоров
13. При подготовке к занятиям наиболее востребовано Вами было (расставьте по убыванию):
- 1) учебник, полученный в библиотеке
 - 2) учебные пособия, выданные преподавателем
 - 3) лекции

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ В ПРОГРАММЕ «MOODL»

Файл Группы Задания Параметры теста Формат Настройка ?

Название: Способы выражения концентрации

Вопрос: Установите соответствие между формулой расчета и способом выражения концентрации вещества.

Баллы за задание: 1 Ограничение по времени: 0:00:00

Укажите соответствие для всех вариантов ответа:

2	$T(X) = \frac{m(A)}{V_{p-pa}}$	1	Мольная концентрация вещества эквивалента
1	$c(1/z X) = \frac{m(X)}{M(1/z X) \cdot V_{p-pa}}$	2	Тип вещества (X)
4	$c(X) = \frac{m(X)}{M(X) \cdot V_{p-pa}}$	3	Тип раствора по определяемому веществу
3	$T(B/A) = \frac{c(B) \cdot M(A)}{1000}$	4	Мольная концентрация вещества
		5	

Сохранить задание

Обратить

Файл Группы Задания Параметры теста Формат Настройка ?

Название: Титриметрический анализ

Вопрос: Установите соответствие между названием изображенной химической посуды, используемой в титриметрическом методе анализа и ее названием.

Баллы за задание: 1 Ограничение по времени: 0:00:00

Укажите соответствие для всех вариантов ответа:

2		1	Мерная колба
1		2	Бюретка
4		3	Пипетка Мора
3		4	Колба для титрования
		5	

Сохранить задание

Обратить