

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. АСТАФЬЕВА  
(КГПУ им В.П. Астафьева)

Институт математики, физики, информатики  
Кафедра технологии и предпринимательства

**ЦЕПАЕВ АНДРЕЙ АНДРЕЕВИЧ**

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «ТЕХНОЛОГИИ  
МЕТАЛЛУРГИИ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И ИХ ПРИМИНЕНИЕ»**

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы  
Технология с основами предпринимательства



ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

заведующий кафедрой канд.технич.наук,  
доцент Бортновский С.В.

*Бортновский С.В.*  
Научный руководитель док.физ.матем.наук  
профессор Кирко В.И.

*17.05.2024*  
Дата защиты

*17 июня 2024*  
Обучающийся

Цепаев А.А.

*Успешно*  
Оценка

*10.05.2024*  
*удовлетворительно*

Красноярск 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Глава 1. Теоретические основы разработки элективного курса «Технология металлургии цветных металлов и их применение».....	6
1.1. Металлургия цветных металлов как отрасль промышленности.....	6
1.2. Классификация цветных металлов.....	10
1.3. Характеристика и применение получения цветных металлов.....	15
1.4. Вывод по первой главе.....	18
Глава 2. Методические аспекты разработки элективного курса «Технология металлургии цветных металлов и их применение».....	19
2.1. Понятие и сущность элективных курсов.....	19
2.2 Структура элективных курсов.....	24
2.3. Формы и методы обучения элективному курсу.....	27
2.4. Разработка и апробация элективного курса «Технология металлургии цветных металлов и их применение».....	29
2.5. Вывод по 2 главе.....	35
Заключение.....	36
Список использованных источников.....	38
Приложение.....	41



## ВВЕДЕНИЕ

На текущий момент времени наблюдаются значительные изменения в сфере образования. Производится непрерывное совершенствование образовательных программ и методик их освоения. В данном контексте определяется необходимость модернизации существующих подходов и программ к обучению. Учебный предмет технология наряду с другими предметами тоже претерпевает изменения. Специфика данного предмета стала гораздо обширнее и напрямую связана с научным знанием. Сейчас главной целью этого предмета является не развить умения пилить, строгать, сверлить, обрабатывать материал и уметь применять инструменты по назначению, а формировать технологически грамотные, творческое мышление, необходимые для перехода к новым приоритетам научно-технологического развития Российской Федерации. Учебные программы по этому предмету составляются с учетом наиболее востребованных профессий в конкретных регионах, такие как современные технологии животноводства и растениеводства, машиностроение, робототехника, компьютерные технологии и многое другое.[13]

Одним из направлений нашего предмета, представляющих особое значение в современном мире, является металлургия. Обучение современным технологиям металлургии цветных металлов и их применению является важным компонентом их подготовки обучающихся к будущей профессиональной деятельности.

К сожалению, в современных учебниках данному направлению уделяется слишком мало внимания и учебных часов, а на выходе из стен школы в ВУЗах, связанных с промышленностью данная тема стоит чуть ли не на первом месте.

Совокупность данных факторов определяет актуальность направления и выбор темы настоящей дипломной работы. Данная тема особенно интересна в современной системе образования и может дополнить ее передовым опытом и подходами к реализации обучения. Результаты работы могут быть

полезны для других исследователей ввиду возможности использования представляемых подходов к организации курса и обучения.

**Основная идея** исследования состоит в разработке элективного курса с учетом современных тенденций и результатов анализа существующих проблем в данной области. Следует отметить, что до текущего момента времени наблюдается отсутствие полноценных элективных курсов, учитывающих существующие проблемы и использующих в своей базе передовые подходы к организации обучения. В связи с этим можно определить, что в рамках работы предстоит комплексно рассмотреть и предложить решения всех проблем, разработав на их основе новый курс, обеспечивающий высокую мотивацию и интерес учеников к обучению.

Так, можно определить основную **проблему** настоящего исследования, состоящую в отсутствии полноценных курсов, учитывающих предъявляемые к данным видам программам обучения требований и современных тенденций в сфере образования.

**Основной целью** представленной работы является повышение качества и эффективности образовательного процесса за счет разработки элективного курса с учетом существующих требований и тенденций в сфере образования.

Для достижения **поставленной цели** выделены следующие задачи:

- изучить научную литературу с целью обзора и систематизации теоретических данных по теме исследования;
- проанализировать теоретические основы разработки элективных курсов в направлении металлургии цветных металлов;
- представить результаты разработки и особенности применения элективного курса «Технология металлургии цветных металлов и их применение»
- апробировать авторский элективный курс и произвести оценку эффективности его применения;

**Объектом** представленного исследования является обучение по направлению металлургии и цветных металлов.



**Предметом** представленного исследования является элективный курс по направлению металлургии и цветных металлов.

# Глава 1. Теоретические основы разработки элективного курса «Технология металлургии цветных металлов и их применение»

## 1.1. Металлургия цветных металлов как отрасль промышленности.

Цветная металлургия охватывает весь цикл производства цветных металлов: от добычи руды до выплавки и создания сплавов. Россия обладает развитой цветной металлургией, основанной преимущественно на своих ресурсах.

Цветные металлы обладают уникальными свойствами, которые обуславливают их специфические сферы применения. По своим характеристикам металлы делятся на две группы:

Тяжелые: латунь, бронза, никель, отличаются более высокой плотностью и прочностью. Они обладают высокой электропроводностью и теплопроводностью, что делает их главными для использования в электротехнике, приборостроении и т.д. Кроме того тяжелые цветные металлы устойчивы к коррозии и имеют, в частности, при изготовлении ювелирных изделий и при изготовлении предметов интерьера.

Легкие: к ним относятся алюминий, титан и магний. Они обладают отличной коррозионной стойкостью и легко поддаются обработке. Благодаря своим свойствам они хорошо используются в авиационной, автомобильной и строительной промышленности и так же при производстве бытовых приборах.[2]

Эти особенности, а также потребность цветной металлургии влияют на их размещение. Основным фактором размещения является близость к сырьевым ресурсам. Обогащение руды, как правило, происходит вблизи мест добычи, за исключением недостаточного водоснабжения, так как процесс обогащения требует значительных объемов воды (8-10 тысяч кубометров на 1 тонну).

Так же цветная металлургия характеризуется высоким энергопотреблением исходного материал (сырья) при подготовке и переработке.



### **Алюминий и никель.**

Два совершенно разных металла, отличающихся по своим физическим и химическим свойствам. Никель твердый и серебристо-белый металл, обладает высокой устойчивости к коррозии. Алюминий легкий и серебристо-серый металл. Его применение приведено выше. Помимо различных в применении никель и алюминий отличаются по своим свойствам: никель более прочный и устойчивый к высоким температурам, а алюминий более легкий и обладает устойчивостью к высоким температурам ниже, чем у никеля. Алюминий отлично подходит для производства легких конструкции. Так же обладает отличной отражательной способностью, что делает его идеальным для использования в зеркалах и других приборах. Алюминий и никель это два прекрасных металла, которые делают их незаменимыми в различных областях.[7]

На Урале существуют 11 предприятий по добыче и переработке меди, 5 заводов по переплавке меди и 2 завода по электролизу меди. Среди этих предприятий выделяются несколько крупных: Бурибаевское рудоуправление, Кыштымский электролизный завод, Дегтярское рудоуправление, Уралэлектромедь и Гайский горно – обогатительный комбинат. Уральские предприятия производят 45% всей меди в России и около 66% цинкового концентрата. Кроме того они добывают значительные объемы серебра, золота, и других металлов. Цветная металлургия развита в северных и северо-западных районах России. Где добываются и перерабатываются бокситы, нефелины, медно – никелевые и титановые руды. Алюминиевые заводы расположены в Надвоицах, Бокситорске, а завод по переплавки меди находится в Мончегорске.

В будущем добыча алюминиевых руд может значительно возрасти благодаря разработке новых месторождений в Плесецке и среднем Тимане.

На Дальнем востоке и Восточной Сибири цветная металлургия развита на высоком уровне. Значительный вклад в промышленность вносит добыча оловянных руд, золота, свинцово – цинковых руд и вольфрама.[6]

Алюминиевая промышленность.

- восточные регионы России активно развивают алюминиевую промышленность, особенно в Восточной Сибири.
- размещение алюминиевой промышленности на востоке обусловлено высокими затратами на производство алюминия и низкими транспортными расходами на доставку глинозема с запада страны.
- ключевые центры алюминиевой промышленности включают Иркутск, Братск, Красноярск, Саянск, где производится металлический алюминий и изделия из легкого алюминия.
- в Ачинске также развито производство глинозема.

Свинцовая промышленность.

Она быстро развивается благодаря богатым запасам сырья и топлива на Дальнем Востоке и Восточной Сибири. В этих регионах производят не только металлы, но различные изделия, такие как проволока и фольга.

Оловянная промышленность.

Она также является важной отраслью промышленности Сибири и Дальнего Востока.

Предприятия по обогащению и переработке руд расположены непосредственно в местах добычи сырья из-за низкого содержания полезного компонента в руде и высокого объема добычи. Металлургические предприятия размещаются в районах с высоким спросом на готовую продукцию и на маршрутах транспортировки концентратов, так как их легко перевозить. [3]

Основные районы по производству олова расположены в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке.

Норильский горно – металлургический комбинат является крупным центром металлургии, где не только растет объем за счет производства, но и активно используется сырье в различных видах. Здесь добывают никель, платину, кобальт, медь и другие металлы, получаемые в процессе переработки вторичного сырья.



Одной из наиболее актуальных проблем в современном развитии металлургического комплекса в России является обеспечение экологической безопасности и рациональное использование природных ресурсов.

Металлургическая промышленность выделяется среди других отраслей своими значительными выбросами вредных веществ и образования твердых отходов. Это создает серьезную экологическую проблему и напряженность в регионах где расположены металлургические предприятия. Так как защита окружающей среды в металлургии требует значительных вложений. Выбор основного технологического процесса зависит от значительных вложений. Выбор основного технологического процесса часто зависит от этого фактора. Иногда более логично использовать менее загрязняющие технологии, чем бороться с загрязнениями и контролировать их уровень. В районах, где действуют предприятия, можно снизить экологическую опасность.

Путем сокращения вредных выбросов:

- уменьшить количество вредных выбросов;
- внедрить технологии очистки выбросов;
- переключится на более экологически чистые источники энергии.

Либо создать безотходное производство.

- устранить или свести к минимуму количество отходов, образующихся в процессе производства;
- перерабатывать и повторно использовать материалы;
- внедрять замкнутые циклы производства.[9]

## 1.2. Классификация цветных металлов.

Цветные металлы – это металлические элементы, отличные от железа, используемые в различных отраслях благодаря своим уникальным свойствам. Их разделяют на несколько категорий на основе их химических и физических характеристик.

Основные категории металлов.

Легкие	Легкие металлы обладают низкой плотностью и высокой прочностью.	Алюминий, магний, титан, бериллий, литий
Тяжелые	Имеют наиболее высокую плотность и уникальные электрические и термические свойства.	Медь, никель, цинк, олово, свинец.
Редкие	Встречаются в небольших количествах в природе и обладают особыми свойствами, таких как жаропрочность, коррозия.	Ниобий, молибден, вольфрам, танталовый, рений.
Благородные металлы	Обладают высокой химической инертностью, используется в ювелирных изделиях.	Золото, серебро, платина, палладий, родий.
Сплавы	Их часто сплавляют в другим элементами для улучшению их свойств.	Бронза, латунь, алюминиевые сплавы.

Цветные металлы имеют широкий спектр применений, в том числе:

- электрические провода и кабели;
- автомобильные и аэрокосмические компоненты;
- строительные материалы;



- химические катализаторы;
- ювелирные и декоративные изделия.[7]

Цветные металлы отличаются черных в первую очередь отсутствием железа, а так же повышенной стойкостью к окислению. Эта уникальная характеристика делает их очень ценными в широком применении, особенно там, где решающее значение имеют коррозионная стойкость и особые электрические или термические свойства.

Классификация цветных металлов – это сложная и многогранная работа, поскольку она охватывает широкий спектр элементов и сплавов с различными свойствами и областями их применения. Однако для большей ясности и систематизации мы можем широко классифицировать цветные металлы на основе их металлургических характеристик и общего применения.

Плотность тяжелых металлов выше, чем легких, и обычно превышает пять граммов на кубический сантиметр. Они обладают высокой прочностью, твердостью и долговечностью.[23]

Медь – это красновато-коричневый металл с отличной электро- и теплопроводностью. Её применение встречается в электропроводке и теплообменниках.

Алюминий – легко перерабатывается при давлении и сварке. Защитная пленка, устойчивость к коррозии. Недостатки: невысокая прочность, плохо поддается обработке, низкие литейные свойства. Производство: основным сырьем для получения алюминия служат бокситы (содержание оксида алюминия около 50-60%). Процесс производства. Он состоит из двух этапов: извлечение оксида алюминия из руды. Получение алюминия из оксида алюминия. Алюминий также получают путем переработки отходов и лома. Классификация: чистота алюминия определяется его марку, их всего 13. Число после буквы определяет его алюминия в тысячных, сотых и т.д. Промышленность выпускает алюминий в виде листов, фольги, проволоки, сортовых профилей. Из чистого алюминия производят разные электронные

устройства, провода и зеркала. Алюминиевые сплавы очень ценны, потому что очень прочные и твердые. Это достигается путем добавления в алюминий специальных элементов. Особенно ценны алюминиевые сплавы, которые обладают повышенной прочностью и твердостью, достигаемой добавлением в алюминий определенных элементов. Существует два основных способа переработки алюминиевых сплавов: давление и литье. В их состав могут входить медь, магний, цинк, железо и другие элементы. Деформируемые сплавы подразделяются на неупрочняемые и упрочняемые. К неупрочняемым относятся сплавы алюминия с марганцем. Литьевые алюминиевые сплавы широко применяются в процессе фасонного литья. Они отличаются текучестью, высокой прочностью и минимальным усадочным объемом при остывании. Сплавы алюминия с повышенным содержанием магния обладают высокими показателями механической прочности, а так же стойкости к коррозии. Силумины находят применение для изготовления различных деталей бытовой техники, велосипедов, мотоциклов, ножей, инструментов и т.д.

Цинк – обладающий голубовато-белым оттенком, представляет собой металлический элемент, широко применяемый в промышленности. Известный своей устойчивостью к коррозии и высокой пластичностью, цинк используется для оцинковки стали, производства кровельных материалов и аккумуляторных батарей.

Олово – серебристо – белый металл с низкой температурой плавления. В основном оно используется в производстве припоев, упаковки для пищевых продуктов и в качестве защитного покрытия для других металлов.

Никель – серебристого цвета с желтоватым оттенком. Высокая твердость. Его можно легко полировать. Является магнитным материалом.

Драгоценные металлы обладают высокой ценностью и спросом в связи с их превосходными свойствами и ограниченностью. Они широко используются в изготовлении ювелирных изделий, чеканки монет и в качестве инвестиций.



Золото – это желтый металл, известный своим блеском, податливостью и химической пассивностью. Оно является популярным материалом для изготовления ювелирных изделий, предметов декоративного искусства, а так же служит в качестве валютного резерва.

Серебро – блестящий белый металл, который очень хорошо проводит электричество и убивает микробов. Его используют в ювелирных изделиях, столовом серебре, фотографии и электронике.

Платина – серебристо – белый металл, известный своей способностью противостоять ржавчине и сильному нагреву. В основном он используется в ювелирных изделиях, стоматологии и автомобильных выхлопных системах.

Помимо этих металлов, существует множество других различных типов металлов. Каждый из них уникален благодаря добавлению в него других элементов. Например, бронза изготавливается из меди и олова, в то время как нержавеющая сталь изготавливается с добавлением некоторого количество хрома для предотвращения ржавчин.

Инженерам, производителям и тем, кто работает с цветными металлами. Важно знать, как правильно применять цветные металлы. Если знать свойства цветных металлов то можно правильно выбрать тот, который лучше всего подходит для их проекта, продукта или изготовления продукции. Зная состав и свойства металлов, они могут создавать эффективные процессы переработки. Что помогает сохранить эти ценные материалы и не навредит окружающей среде. Что сейчас так важно для нашей окружающей среды.

В заключении хотелось бы сказать, что классификация цветных металлов является сложной, но важной дисциплиной, которая позволяет нам использовать уникальные свойства этих материалов на благо общества. От легкого и прочного алюминия, используемого в самолетах, до драгоценных золотых украшений, цветные металлы играют ключевую роль в нашем технологическом процессе, художественном самовыражении и экономическом процветании.

### 1.3. Характеристика и применение способов получения.

Цветные металлы обладают уникальными свойствами, такими как высокая электро- и теплопроводность, коррозионная стойкость, легкость и пластичность. Они незаменимы во многих отраслях, включая электронику, авиацию, строительство и медицину. Однако их добыча из руды – сложный многоступенчатый процесс, требующий различных технологий. Руды часто находятся в отдаленных местах, и их добыча может быть затруднена. Процесс добычи также может быть вреден для окружающей среды и приводить к образованию большого количества отходов. Сначала нужно вытащить руду из земли. Потом руду превращают в мелкую пыль. Затем эту пыль смешивают с водой и химикатами, получается густая смесь. Металл, который мы копаем из земли, не такой чистый, как мы думаем. В нем есть другие вещества, которые нужно убрать. Мы используем специальный процесс под названием электролиз, чтобы сделать металл чистым. Его помещают в раствор (смесь воды и химиката) и пропускаем через него электричество. Электричество заставляет металл оседать на части, называемой катодом.

Способы добычи цветных металлов.

Существуют два основных способа добычи цветных металлов.

Пирометаллургический метод.

Плавление: руда нагревается до высокой температуры, образуя расплавленный металл.

Обжиг: удаляются летучие примеси, а соединения металла преводится в более доступную форму.

Гидрометаллургический метод.

Выщелачивание: руда растворяется в кислотах или других растворителях.

Экстракция: оны металла извлекаются из водных растворов органическими растворителями.

Электролиз: растворы или расплавы, содержащие ионы металла, подвергаются электрическому разложению.



Выбор метода зависит от типа руды, необходимой чистоты металла и экономических факторов.

Применение цветных металлов.

Алюминий: легкий и коррозионный, используется в авиации, автомобиле строении, строительстве и производстве бытовой техники.

Медь: отличный проводник электричества и тепла, применяемый в электротехнике, машиностроении, химической промышленности и строительстве.

Цинк: используется в гальванических покрытиях для защиты от коррозии, а так же в производстве сплавов химических веществ.

Свинец: обладает высокой плотностью и коррозионной стойкостью, используется в аккумуляторных батареях, радиационной защите, производстве сплавов и т.д.

Олово: применяется в производстве консервной банки, пайки, а так же в составе сплавов меди с цинком.

Золото: используется в ювелирных изделиях, электронике, стоматологии и других областях.

Серебро: используется в ювелирных изделиях, электронике, фотографии, медицине и других производств.

Платина: драгоценный металл обладающим высокой химической стойкостью, применяется в ювелирных изделиях, катализаторах, электронике и медицине.

Технологии получения цветных металлов непрерывно развиваются. Новые методы и технологии позволяют снизить эффективность извлечения металлов из руды.

Цветные металлы являются важнейшей составляющей современной промышленности. Цветные металлы очень важны для нас. Их используют во многих сферах жизни. Цветные металлы легкие, прочные. Долговечные и не ржавеют. Благодаря этим свойствам они очень эффективны в электричестве и т.д. Так же из них производят оружие для безопасности нашей страны.

Эффективное технологически чистое извлечение этих металлов из руд является ключевым фактором для обеспечения устойчивого развития и прогресса.

#### 1.4. Вывод по 1 главе.

Цветные металлы, такие как медь, алюминий, цинк, и свинец, играют важную роль в нашей современной экономике.

Во-первых, цветные металлы легкие и прочные, что делает их идеальными для использования в различных отраслях промышленности. От строительного сектора до автомобильной промышленности эти металлы позволяют нам создавать легкие и прочные конструкции.

Во – вторых, цветные металлы устойчивы к коррозии и воздействию окружающей среды. Алюминиевые окна и фасады зданий могут выдержать суровые погодные условия, сохраняя свою ценность.

Однако следует помнить, что добыча и обработка цветных металлов могут иметь экологические последствия. Важно внедрять устойчивые методы добычи и переработки, чтобы минимизировать наш след.

Кроме того, мировой спрос на цветные металлы постоянно растет. Он обусловлен такими факторами, как индустриализация развивающихся стран, урбанизация и переход к чистым источникам энергии.

Удовлетворение этого растущего спроса потребует устойчивых поставок и инноваций. Мы должны исследовать новые месторождения, совершенствовать методы добычи и разрабатывать новые месторождения для этих ценных металлов.

В заключение цветные металлы являются важнейшим материалами для нашей современной экономики. Их уникальные свойства делают их незаменимыми для широкого спектра отраслей. Однако мы должны уделять приоритетное внимание устойчивости к инновациям, чтобы обеспечить будущие поставки этих жизненно важных металлов.



## Глава 2. Методические аспекты разработки элективного курса «Технология металлургии цветных металлов и их применение»

### 2.1. Понятие и сущность элективных курсов.

В современном мире образования, где все больше ценят индивидуальный подход и развитие способностей каждого обучающегося, элективные курсы становятся все более актуальными.

Что такое элективный курс? Эта учебная дисциплина, которую, обучающиеся сами выбирают из списка предложенных. Они выходят за рамки обязательных предметов и позволяют глубже изучить интересную тему, развить определенные навыки и получить дополнительные знания.

Суть элективных курсов.

Ученик сам выбирает курс осознано, исходя из своих интересов. Самореализация: ученик может выбрать то, что ему действительно нравится, будь то искусство, наука, спорт или еще что-то другое.

Развитие способностей: элективные курсы могут быть ориентированы на развитие творческих, аналитических, коммуникативных навыков или углубленное изучение отдельных предметов.

Формирование личности: ученик учится быть самостоятельным, ответственным, инициативным и критично мыслить.

Подготовка к профессии: элективные курсы позволяют получить знания и навыки, необходимые для будущей профессии.

Ключевые аспекты элективных курсов.

Открытость: предлагаемый выбор курсов должен быть широким и включать развитие области знаний.

Гибкость: количество и состав курсов должен быть гибкими, чтобы учесть потребности обучающихся и особенности учебного заведения.

Качество: курсы должны быть разработаны квалифицированными преподавателями, использующими современными методами обучения.

Оценивание: система должна быть честной и учитывать специфику выбранного курса.

В России есть специальные правила, которые определяют, как школы должны обучать учеников определенным предметам. Эти правила записаны в документах:

- «Распоряжение Правительства РФ от 29 декабря 2001 года № 1756-р “Об одобрении Концепции модернизации российского образования на период до 2010 года на старшей ступени общеобразовательной школы, предусматривающей профильное обучение»

Школа предлагает профильное обучение на завершающей ступени, предусматривает различные комбинации предметов, что обеспечивает гибкую систему профильного обучения. В эту систему должны включаться следующие виды предметов: базовые, профильные и дополнительные.

«Элективные курсы – обязательные для посещения курсы по выбору учащихся, входящие в состав профиля обучения. »

1. Возможность углубленно изучить выбранную область.
2. Пересекающийся учебный материал на основе нескольких дисциплин.
3. Повышение уровня овладения основными учебными предметами.
4. Развитие навыков и методов.
5. Обеспечение непрерывности работами по профориентации.
6. Приобретение обучающихся образовательных результатов.

Польза элективных курсов.

-Поощряют любопытство и желание учиться.

-Улучшают навыки мышления,

- помогают ученикам специализироваться в предметных областях

- дают преимущества при поступлении в колледж и поиске работы.

Современным работодателям нужны люди, умеющие принимать важные решения. Чтобы научиться делать это, школьники уже сейчас должны иметь возможность выбирать и отвечать за свои решения.



Но школа должна давать ученикам реальный выбор, а не просто добавлять дополнительные часы на элективные курсы, профильные предметы или популярные технологии.

Курсы должны быть по выбору такими:

- должны иметь выбор (несколько)
- должны меняться не реже двух раз в год
- должны показывать ученикам, что им нужно, знать и иметь для учебы в вузе или для будущей работы (например, уметь работать с текстами, анализировать источники, проводить опыты)
- они должны давать знания и навыки, которые не изучаются на обычных уроках.

«Основная цель данных курсов – подготовить к сдаче экзамена профильный класс старшей школы, углубить знания по предмету.»

По сути, элективные курсы – это что-то вроде кружков, но более структурированные и направленные на конкретные цели. Их основная задача – помочь ученикам определиться с целью будущей профессией. Элективные курсы короткие. Их содержание выходит за рамки одного предмета. Ученики решают задачи, которые требуют знаний из различных областей, например, естественных наук и экономики. Цель – дать ученику возможность попробовать себя в различных направлениях и понять, что ему интересно.

Зачем нужны элективные курсы? Они делают обучение более интересным и индивидуальным. Помогают ученикам найти свой путь и сделать более осознанный выбор в будущем. В учебном плане есть место для элективных курсов, чтобы ученики могли выбрать те, которые им интересны.

Если в школе больше элективных курсов, то это очень хорошо для ученика, потому что он может попробовать разные направления.

Факультативные и элективные курсы, в чем их разница?

В образовательной системе, особенно в школе, часто встречаются термины «факультативные курсы» и «элективные курсы». Хотя оба типа занятий

могут казаться схожими. Они имеют существенные отличия, которые влияют на их содержание, обязанность и роль в учебном процессе.

Давайте посмотрим, в чем их отличие. «Факультативные курсы – это дополнительные занятия, предполагаемые школой вне основного учебного плана. Они не обязательны для изучения, просто расширить кругозор» таким образом, факультативные занятия для нашей темы не подходят. Потому что за счет этого курса хотелось бы устранить этот пробел в знаниях.

Переработанный подход. Существует достаточное количество примеров разработки курсов по выбору. Проанализировав их недостатки, мы не можем усовершенствовать методологию и создать более улучшение программы, которые позволят избежать, эти ошибки. Факультативные занятия должны предлагать уникальный опыт обучения, а не повторять основную учебную программу. Отсутствие академической строгости. Программы должны быть интеллектуально стимулирующими и соответствовать определенным академическим стандартам. Преобладание традиционных методов обучения в классе. Для вовлечения учащихся необходимы инновационные подходы к обучению. Пренебрежение к обучению под руководством учащихся.

Факультативные занятия должны способствовать самостоятельному обучению и исследованию. Содержание не соответствует возрасту и способностям учащихся.

Проблема: Переход от позднего подросткового возраста к ранней взрослости часто побуждает учеников задуматься о выборе карьеры. На это влияют их успехи в учебе и личные интересы. Чтобы помочь им разобраться в этих вопросах ("Чем заниматься хочу?" или "Какой курс выбрать?"), крайне важен целенаправленный образовательный и развивающий процесс. Решение: В соответствии с концепцией специализированного образования в средней школе, внедрение специализированных учебных направлений позволяет учащимся делать осознанный выбор в отношении своего будущего пути. Этот процесс выбора специальности закладывает основу для их будущей



академической карьеры. Профилизации обучения: проблемы и пути решения. Одним из ключевых элементов профилизации обучения являются элективные курсы, предоставляющие возможность углубленного изучения определенных предметных областей. Элективные курсы по технологии, например, фокусируются на формировании представления об идеях и методах математики: развитии математического мышления, пространственного воображения и творческих способностей, важных как для дальнейшего математического образования, так и для будущей профессиональной деятельности. Чтобы обеспечить учащимся широкий выбор и полное представление о возможностях продолжения образования, необходим большой набор элективных курсов с различной целевой направленностью. Однако реализация такого разнообразия на базе одной школы представляет собой сложную задачу. К этому добавляется дефицит педагогических кадров в российских школах, особенно заметный в сельской местности, что затрудняет реализацию качественной профилизации. В результате, цели профилизации не всегда достигаются в полной мере. Обучающиеся часто испытывают недостаток знаний по профильным предметам, необходимых для продолжения образования, и не имеют четкого представления о выборе профессионального пути. Одним из возможных решений может стать реализация смешанного обучения. Внедрение его идей и моделей позволит по-новому организовать элективные курсы, расширяя возможности для выбора и обеспечивая более эффективное обучение. Современные виртуальные образовательные платформы, интегрирующие технологии дистанционного и электронного обучения, позволяют организовать профильное обучение математике. Такой подход основан на интерактивном взаимодействии между преподавателем и учеником, а также между самими обучающимися. Данный формат обучения открывает доступ к

элективным курсам, курируемым высококвалифицированными преподавателями, независимо от их местоположения. В свою очередь, это способствует повышению познавательного интереса и мотивации обучающихся.

Основные характеристики:

Элективные курсы представляют собой структурированный вид обучения, который является частью учебного плана, но позволяет ученику выбрать из определенного набора дисциплин.

Характеристика курсов:

Обязательность выбора: ученику необходимо выбрать определенное количество элективных курсов, выполняя учебный план.

Узкая специализация: элективные курсы, как правило, связаны с конкретной областью знаний и предлагают более глубокое изучение выбранной темы.

Влияние на итоговую оценку: выбранные элективные курсы могут влиять на итоговую оценку ученика по окончании учебного заведения.

В школах за рубежом давно практикуют уроки по выбору. В советский школах в 1960-х пытались ввести уроки по выбору, но не очень успешно. В современных школах уроки по выбору часто сравнивают с факультативными, которые стали обязательными только с 1966 года.

В специальных предметах (элективный курс) большое значение имеет, когда ученики выполняют проекты. Это самый продвинутый способ учиться, для которого ученик и учитель должны быть хорошо подготовлены. Учитель помогает и руководит, а ученик самостоятельно делает проект.

Темы проектов выбирают исходя из интересов ученика и учителя.

На занятиях по элективным курсам не ставят обычные оценки. Вместо этого используют описание успехов, например:

- успешно усвоил курс
- показал творческую самостоятельность
- прослушал курс
- посещал занятия.



Заранее нужно договориться о том, кому какая оценка соответствует. Так можно будет справедливо оценить учеников и понять, насколько они готовы к выбору профильного класса.

Выбор профессии в школьном возрасте является одним из наиболее актуальных и сложных вопросов, стоящими перед подростками. В этом процессе особое значение имеет, играет постановка проблемы, которая заключается в сознании учащимися своих интересов и способностей. Элективные курсы, вводимые в школьную программу, могут стать эффективным инструментом для постановки и решения данной проблемы.

Элективные курсы представляют собой учебное занятие по выбору учащихся, направленные на углубление знаний и развитие навыков в определенной области.

Изучать разные профессии. Элективные курсы могут быть посвящены конкретным профессиям. Они знакомят учащихся с содержанием работы, особенностями обучения и карьерными перспективами в данной области.

Развить практические навыки. На занятиях учащиеся получают возможность попробовать себя в роли представителей выбранной профессии. Они участвуют в практических проектах, решают кейсы и выполняют задания, имитирующие рабочие ситуации.

Определить свои интересы: элективные курсы помогают подросткам выявить свои сильные и слабые стороны, а так же понять, какие виды деятельности им действительно интересны. Это позволяет им сделать более осознанный выбор профессии на основе индивидуальных способностей.

Однако, чтобы элективные курсы могли эффективно выполнять свою профориентационную функцию, необходимо правильно их организовывать и провести. Важно учитывать следующие принципы:

Свободный выбор: учащиеся должен иметь выбирать элективные курсы по собственным интересам, а не под давлением.

Широкий выбор: школа должна предлагать широкий спектр элективных курсов, оказывающие различные профессиональные области.

Качественное содержание: элективные курсы должны содержать актуальную, интересную и полезную информацию о профессиях или выбранной области.

Связь с реальной практикой: занятия должны включать практические элементы, такие как проекты, экскурсии и встречи.

Индивидуальный подход: педагоги должны учитывать индивидуальные способности и особенности учащихся, адаптируя содержание и методы обучения под каждого подростка.

Постановка проблемы выбора профессии в школьном возрасте через элективные курсы имеет ряд неоспоримых преимуществ:

- ранее определение профессиональных ориентиров помогает ученикам направить свое образование и развить в нужное русло.

- осознанный выбор профессии снижает вероятность неудач в профессиональном самоопределении.

- практический опыт на элективных курсах формирует у подростков необходимые для профессиональной деятельности навыки и компетенции.

Таким образом, элективные курсы могут стать мощным инструментом для постановки и решения проблемы выбора профессии в школьном возрасте.

В итоге факультативные курсы представляют ученикам, возможность расширить свои знания и умения вне основного учебного плана. В то время как элективный курс дают возможность углубиться в выбранную область знаний и подготовиться к дальнейшему обучению в этой сфере.

## 2.2. Структура элективных курсов.

Составление программы элективных курсов это не простая задача, требующая комплексного подхода и учета множества факторов. Эффективная программа должна быть не только интересной и разнообразной, но и отвечать потребностям учащихся, способствовать их личностному и профессиональному развитию. А так же соответствовать целям и задачам образовательной организации.

Ключевые компоненты, которые необходимо учитывать при составлении программы элективных курсов.



Анализ потребностей учащихся.

Опрос: проведение опросов среди учащихся для выявления их интересов, предпочтений и потребностей в выборе дополнительных образовательных программ.

Анализ успеваемости: изучение успеваемости по предметам, выявление областей, где обучающиеся проявляют наибольший интерес или испытывают трудности.

Профессиональная ориентация. Учет интересов и склонностей обучающихся к определенным профессиям, помощь в выборе элективных курсов, соответствующих будущей специализации.

Создание разнообразного и интересного меню курсов.

Актуальные темы: включение в программу курсов, отражающих современные тенденции и проблемы в различных сферах жизни.

Практическая ориентация: представление возможности применить полученные знания на практике, через проекты, практикумы, экскурсии.

Разнообразие форматов: включение в программу не только лекционных курсов, но и интерактивность занятий, тренингов, квестов и т.д.

Индивидуальный подход: представление возможности выбора курсов в соответствии с интересами и уровнем подготовки учащихся.

Определение целей и задач элективных курсов:

Расширить кругозор: погружение в новые темы и отрасль знаний.

Развитие навыков: формирование ключевых компетенций, необходимых для успешной жизни и профессиональной деятельности.

Подготовка к вузу: включение в программу курсов, которые помогут подготовиться к сдаче вступительных экзаменов в вуз.

Личностное развитие: создание условий для самопознания, самореализации и развития творческих способностей.

Обеспечение качества элективных курсов.

Квалифицированные преподаватели: приглашенные к работе специалистов с опытом и компетенциями в соответствующих областях знаний.

Современные методы обучения: использование инновационных технологий, средств и методологических приемов для повышения эффективности обучения.

Контроль качества: проведение регулярного мониторинга успеваемости обучающихся и обратной связи с учителями для выявления проблем и оптимизации процесса обучения.

Создание систем мотивации обучающихся.

Поощрение активности: введение системы награждения за активное участие в элективных курсах.

Публикация результатов: представление работ учащихся на конкурсах, выставках, конференциях.

Создание портфолио: помощь учащимся в формировании портфолио, отражающего их достижения в элективных курсах.

Цели и задачи курса.

- указывает на конкретный результат, к которому стремится курс.

- должна быть понятно и реальной

- шаги, которые нужно предпринять для достижения цели или задачи

- формулировка действий на курсе.

Цель не должна быть слишком широкой. Она должна быть краткой и точной.

Составление программы элективных курсов – это комплексная задача, требующая творческого подхода и внимания ко все указанным выше аспектам. Эффективная программа способна улучшить способствовать их личностному и профессиональному росту.

### 2.3. Формы и методы обучения элективного курса.

«Курсы по выбору предоставляют ученикам отличную возможность глубже погрузиться в свою сферу интересов, развить навыки и получить новые знания. Эффективность этого обучения зависит от выбранных форм и методов, которые должны соответствовать данному предмету и возрастным особенностям»



Формы и методы обучения элективных курсов могут быть разнообразными. Классическая лекционная форма, предполагающая передачу информации от учителя к ученику.

Проектная деятельность: позволяет ученикам самостоятельно исследовать проблему, находить решения и презентовать результаты.

Дискуссии: развивают навыки критического мышления, умение аргументировать свою позицию, а так же способствуют формированию, уважению и мнению других.

Рольевые игры: помогают в решении практических задач, развивают коммуникативные навыки и умения работать в команде.

Практикумы и мастер классы: предоставляют возможность получить практические навыки, освоить новые технологии, а так же получить прекрасный опыт от специалиста.

Изучение кейсов: позволяет анализировать реальные ситуации, принимать решения в условиях ограниченной информации, развивать навыки и анализа рефлексии.

Методы обучения также должны быть разнообразными, чтобы удерживать интерес и мотивацию обучающихся.

Среди них наиболее эффективных:

Проблемное обучение: побуждает обучающихся к самостоятельному поиску информации, решению и анализу задач.

Метод проектов: позволяет учащимся применить полученные знания на практике, развить навыки самостоятельной работы и креативности.

Обучение в сотрудничестве: способствует развитию коммуникативных навыков, умению работать в команде и принимать коллективные решения.

Игровая технология: мотивирует учащихся к обучению, делает процесс более увлекательным и запоминающимся. [17]

Использование информационно-коммуникативных технологий: позволяет изучить материал в интерактивной форме, получить доступ к дополнительным ресурсам и почувствовать в онлайн - проектах.

2.4. Разработка и апробация элективного курса технология металлургии цветных металлов и их применение.

Разработка элективного курса является актуальной задачей, отвечающей за спрос специалистов в данной области курса.

Курс призван:

Повысить уровень знаний, позволить более подробно изучить знания о процессах добычи, переработки и применение цветных металлов. Содействовать профессиональной ориентации: познакомить обучающихся с разнообразием профессий, а так же связаны с металлургией цветных металлов, и вдохновить на построение успешной карьеры. Так же повысить знание в данной области, потому что в предмете технологи этому уделяется мало времени. Что, по моему мнению, очень негативно влияет на изучение данного содержания. Изучив психологическую, педагогическую и методическую литературу, мы разработали элективный курс в соответствии со всеми принципами.

Элективный курс «Технология металлургии цветных металлов и их применение» рассчитан на изучение в течение двух лет. В 7 и 8 классах. Это связано с тем, что именно в 7 классе в учебную программу школьника внедряются такие предметы, как физика и химия, что способствует развитию межпредметных связей и ускорит процесс понимания и усваивания. Так же в возрасте 13-14 лет ребенок начинает понимать, какое направление деятельности его привлекает, соответственно выбор курса будет осознанным и принесет ему пользу.

Курс «технология цветных металлов и их применение» предполагает комплексное изучение темы, охватывающее:

Введение в металлургию: основы металлургических процессов, типы руд, термины и определения.

Технология получение цветных металлов, подробное рассмотрение технологических схем получения различных цветных металлов. Включая описание отдельных стадий: обогащение, переработка и рафинирование.



Свойства и применение цветных металлов. Изучение физических и химических свойств цветных металлов, их сплавов, а так же области применения в разных отраслях промышленности, строительстве и т.д.

Практические занятия. Виртуальные экскурсии на металлургические предприятия, анализ реальных кейсов.

Разработка элективного курса является важной задачей для подготовки обучающихся в образовательной школе. Что позволит более подробно изучить металлургию цветных металлов, а так же полученные знания применить на других уроках.[21]

В качестве выборки мы взяли обучающихся 7 класса, в котором обучается 25 человек. Обучающиеся выборки изучают предмет технология по учебнику Казакевича В.М.. Эксперимент проводился на базе МБОУ СОШ № 5 г.Канска. Исследование проводилось в январе после изучения главы «Технологии получения, обработки, преобразования и использования материалов», которая содержит в себе темы «Производство металлов», «Производственные технологии обработки конструкционных материалов резанием», «Физико-химические и термические технологии обработки конструкционных материалов».

Прежде, чем начать работу по теме нашего курса, мы изучили уровень готовности обучающихся к восприятию нового материала. Для этого мы разработали комбинированную работу в форме теста и вопросов, которые требуют развернутый ответ.

## Тест металлургия цветных металлов

1. Какой металл делает сталь более твердой?
  - 1) олово
  - 2) вольфрам
  - 3) свинец
  
2. Какой металл делает сталь более жаропрочной?
  - 1) медь
  - 2) молибден
  - 3) свинец
  
3. Какой металл делает сталь устойчивой к толчкам и вибрации?
  - 1) алюминий
  - 2) никель
  - 3) ванадий
  
4. К какому типу цветных металлов относится цинк?
  - 1) к легким
  - 2) к легирующим
  - 3) к тяжелым
  
5. К какому типу цветных металлов относится галлий?
  - 1) к благородным
  - 2) к редким
  - 3) к легким
  
6. Какой металл из нижеперечисленных не является благородным?
  - 1) серебро
  - 2) платина
  - 3) цирконий
  
7. Какой металл применяется в авиационной промышленности?
  - 1) цинк
  - 2) алюминий
  - 3) никель
  
8. Какой цветной металл является самым распространенным в мире?
  - 1) цинк
  - 2) медь
  - 3) алюминий



9. Какая страна является лидером по выплавке алюминия?

- 1) США
- 2) Россия
- 3) Китай

10. Где в России расположен самый крупный алюминиевый завод?

- 1) в Саяногорске
- 2) в Новосибирске
- 3) во Владикавказе

11. Назовите свойства меди?

---

---

---

12. Приведите примеры использования цветных металлов на производстве? -

---

---

---

---

Обработка результатов.

Высокий уровень - 1-2 ошибки,

Средний уровень - 3-5 ошибок,

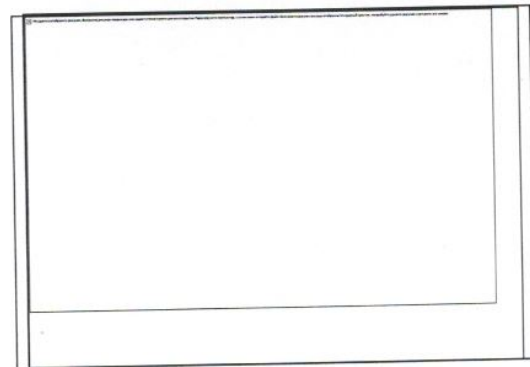
Низкий уровень - больше 5 ошибок

После проведения тестирования, мы получили следующие результаты: в группе 3 учащихся с высоким уровнем знаний по теме «Цветные металлы», 9 человек со средним уровнем и 13 человек имеют низкий уровень знаний. Что тоже подтверждает недостаточную изученность в рамках учебного предмета.

Таблица 1. Уровни проявления знаний по теме «Цветные металлы» учащихся контрольной и экспериментальной группы

Уровень	Кол-во обучающихся	% от общего кол-ва

		январь	май	январь	май
1	Высокий	3	6	12	24
2	Средний	9	12	36	48
3	Низкий	13	7	52	28



Собрав данные о предварительных теоретических знаниях, мы сделали вывод, что уровень достаточно низок, что подтвердило наше предположение в начале исследования. В результате мы выяснили, что обучающиеся знают:

1. Классификацию цветных металлов
2. Виды металлов по своему природному происхождению
3. Виды производств, использующие цветные металлы

Обучающиеся испытывают затруднение:

1. Устанавливать группы металлов в зависимости от их химических свойств
2. Определять тип цветных металлов
3. Назвать свойства металлов
4. Определять способы обработки цветных металлов

Таким образом, 6% детей контрольной и экспериментальной группы имеют высокий уровень знаний по теме «Цветные металлы», 42% детей - средний уровень, и 52 % учащихся - низкий.

Явно видно, что в обоих классах преобладает низкий уровень знаний по теме «Технология получения цветных металлов».

Данные эксперимента свидетельствуют о том, что тема «Технология получения цветных металлов» не была изучена должным образом и, следовательно, требуется методическая разработка указанной темы с опорой



на иные методы и средства обучения. Таковым является наш элективный курс.

Цель работы: разработка элективного курса «Технологии получения цветных металлов и их применение» с целью повышения эффективности обучения раздела «Технологии получения, обработки, преобразования и использования материалов».

Данный курс состоит из двух этапов: 1 –теоретический, 2-практический. Так как данной теме в 7 классе уделяется слишком мало времени, то теорию мы запланировали изучать в течение всего времени до конца учебного года. Практикой же заниматься мы решили уже в 8 классе.

Занятия были организованы в различных формах. Основной формой была лекции, семинары, которые предполагали самостоятельный поиск информации обучающимися и дальнейшее обсуждение. Так же имели место виртуальные экскурсии по металлургическим заводам нашей страны и мастер классы, организованные совместно с учителем химии местной школы. Занятия элективного курса проводились один раз в неделю в рамках кружковой деятельности по 40 минут.

Еще одним способом формирования знаний о цветных металлах был учебный проект. Его выполняли самые заинтересованные ученики. Темы проектов были направлены на формирование у обучающихся понимания современной технологической схемы производства металлов и сплавов. А так же изучению процессов производства цветных металлов, их свойств, а также различных методов их применения в промышленности. Как показал эксперимент, такой способ очень мотивирует и заинтересовывает обучающихся, что говорит о его эффективности.

В конце учебного года в каждом классе так же был проведен контроль знаний, который показал, что уровень значительно повысился. Дети, которые готовили проекты, получили призовые места на базе школьного фестиваля исследовательских работ.

Проведенный анализ результатов показал эффективность применения элективного курса «Технологии получения цветных металлов и их применения» для повышения эффективности обучения раздела «Технологии получения, обработки, преобразования и использования материалов». В ходе исследования были определены формы организации работы, методы сбора информации и разработан элективный курс. Результаты показали значительный рывок образовательных результатов по параметрам усвоения знаний, а так же увеличения мотивации у обучающихся.



## 2.5. Выводы по 2 главе.

В результате изучения педагогической и методической литературы мы выяснили:

- основную структуру построения элективных курсов, не зависимо от их направленности. Данная структура является стандартной и подойдет, как для технологии, так и для других учебных дисциплин;

- типы элективных курсов, их цели и особенности, что серьезно влияет на дальнейшую структуру в разработке отдельного курса. Так, например, курс «Технология получения цветных металлов» относится к типу межпредметных курсов и целью является интеграция знаний о природе и об обществе, т.е., разрабатывая курс, мы задействовали теоретическую информацию других предметов. К ним относятся химия и физика.

В практической части своей работы мы:

- выяснили, что среди обучающихся классов выборки по теме «Цветные металлы» преобладает низкий уровень знаний, что подтвердило наши предположения и актуальность темы;

- апробация теоретической части курса дала свои результаты уже после 3 месяцев курса. Преобладающий уровень знаний повысился до среднего, что говорит о том, что на протяжении изучения курса в большем промежутке времени, результат будет еще выше. А это значит, что курс работает и цель нашего исследования достигнута.

## Закключение.

Современное образование строится на основных пунктах социального заказа государства. В нашей стране активно развиваются такие промышленные отрасли, как производство пищевых продуктов, машиностроение, металлургия, нефтегазовый сектор и эти направления нуждаются в новых грамотных специалистах. Главная задача школы создать обучающимся условия для возможности выстроить индивидуальную траекторию личного развития и при этом на выходе из учебного заведения приносить пользу экономике нашей страны.

Тема «Цветные металлы» очень значима и актуальна. Она присутствует во всех остальных промышленных отраслях и приносит неоценимый вклад в их развитие, а это значит, что данная тема нуждается в более подробном изучении в школе. Для этого нужны новые формы организации обучения. Одной из таких форм является элективный курс. Данная форма организации обучения по выбранной нами теме не имеет качественных примеров, учитывающих предъявляемые к данным видам программам обучения требований и современных тенденций в сфере образования. Что говорит о новизне и актуальности нашего продукта.

В этой работе проанализирована и собрана информация о том, что такое элективные курсы, их виды, цели, задачи, назначения, требования к содержанию и программам. Разработан авторский элективный курс «Технология получения цветных металлов» в соответствии со всеми требованиями и условиями. Данный курс был апробирован с обучающимися 7-х классов, а так же проанализированы результаты, которые привели к положительной динамике уровня знаний обучающихся, что говорит о достижении поставленной цели: повышение качества и эффективности образовательного процесса за счет разработки элективного курса с учетом существующих требований и тенденций в сфере образования.

Мы считаем, что поставленные задачи решены, цель достигнута, и надеемся, что продукт нашей работы поможет более эффективному



изучению темы «Цветные металлы» в школе и принесет пользу нашим коллегам, а значит и развитию нашей огромной, могучей страны.

### **Список использованных источников.**

1. Баранова О.В., Гришина Н.В. Элективные курсы по русскому языку как средство развития творческих способностей старшеклассников // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. - 2015. - №168. - С. 234-242.
2. Белова, О. Г. Металлургия алюминия: учебник для вузов / О. Г. Белова. - М.: Академия, 2015. - 388 с.
3. Гальчинский, В. И. Металлургия никеля: учебное пособие / В. И. Гальчинский. - М.: Металлургия, 2008. - 304 с.
4. Герцик, И. М. Металлургия меди: учебное пособие / И. М. Герцик, В. И. Руденко. - М.: Металлургия, 2006. - 336 с.
5. Дмитриев, В. Г. Металлургия алюминия и его сплавов: учебное пособие / В. Г. Дмитриев, Р. К. Иноземцев. - М.: Металлургия, 2009. - 256 с.
6. Донченко А.Г. Разработка элективного курса по биологии для учащихся старших классов // Наука и мир. - 2019. - №4. - С. 108-110.
7. Жаворонков, Н. Г. Металлургия цветных металлов: учебное пособие / Н. Г. Жаворонков. - М.: Металлургия, 2012. - 336 с.
8. Золотарев, И. В. Металлургия титана: учебник для вузов / И. В. Золотарев. - М.: Металлургия, 2008. - 448 с.
9. Иванова Е.И. Методика разработки элективных курсов по географии // Профессиональное образование в современном мире. - 2020. - №2. - С. 78-84.
10. Камалов, Р. Ф. Металлургия алюминия и его сплавов: учебник для вузов / Р. Ф. Камалов. - М.: Металлургия, 2016. - 480 с.
11. Касатин, В. М. Металлургия цветных металлов: учебное пособие / В. М. Касатин. - М.: Металлургия, 2010. - 288 с.



- 13.Металлургия цветных металлов: учебник для вузов / под ред. Г. Г. Книповича, А. Н. Демидченко, Н. А. Сони́на. - М.: Машиностроение, 2014. - 512 с.
- 14.Олейник, И. И. Термодинамика веществ и металлов: учебник для студентов вузов / И. И. Олейник, Ю. П. Солнцев. - М.: Metallurgy, 2005. - 427 с.
15. Петров П.В., Смирнова А.С. Разработка элективных курсов по математике для подготовки к ОГЭ и ЕГЭ // Математика в школе. - 2017. - №6. - С. 34-39.
- 16.Руденко, В. И. Metallurgy цветных металлов: учебник для вузов / В. И. Руденко. - М.: Metallurgy, 2009. - 368 с.
- 17.Руденко, В. И. Неорганические материалы и их технологии: учебник для студентов вузов / В. И. Руденко. - М.: Metallurgy, 2005. - 488 с.
18. Сидорова Т.И. Разработка элективных курсов по иностранным языкам в современной школе // Иностранные языки в школе. - 2016. - №5. - С. 12-18
19. Смирнов А.В., Иванов Д.А. Разработка элективного курса по информатике для старшеклассников // Информатика и образование. - 2018. - №2. - С. 89-95.
- 20.Суслов, Е. М. Metallurgy цветных металлов: учебное пособие / Е. М. Суслов. - М.: Metallurgy, 2008. - 352 с.
21. Третьяков А.Н. Разработка элективных курсов по истории для старшеклассников // История в школе. - 2019. - №1. - С. 76-80.
- 22.Фетисов, В. А. Metallurgy цветных металлов: учебник для вузов / В. А. Фетисов. - М.: Metallurgy, 2011. - 352 с.
- 23.Филатов, Ю. А. Metallurgy цветных металлов: учебное пособие / Ю. А. Филатов. - М.: ЛКИ, 2016. - 304 с.
24. Харламова О.С. Разработка элективного курса по физике для старшеклассников // Физика в школе. - 2020. - №4. - С. 56-61.

25. Чернов А.И. Элективные курсы по литературе в средней школе: содержание и проблемы реализации // Школьные технологии. - 2017. - №2. - С. 35-40.



## Пояснительная записка.

Рабочая программа дисциплины «Производство цветных металлов и их применение».

В содержании дисциплины изложены основные сведения о цветных металлах, их свойствах и областях применения; используемом в металлургии сырье и топливе; принципах извлечения металлов из руд. Дано описание металлургических печей, устройств, аппаратов, применяющихся в металлургии, и принципов их работы.

Дисциплина содержит следующие разделы: металлы их свойства и промышленная классификация; основы металлургических процессов; продукты и полупродукты металлургического производства; тяжелые и младшие цветные металлы; благородные металлы; тугоплавкие металлы; легкие металлы.

Количество часов на освоение программы учебного предмета: максимальной учебной нагрузки обучающегося 34 часа, 1 раз в неделю.

### Рабочая программа учебной дисциплины

#### **Цель и задачи дисциплины**

##### 1.1. Цель преподавания дисциплины.

Изучение основ технологий получения наиболее распространенных, в различных отраслях промышленности, цветных металлов. Знакомство с видами технологических процессов, схемами и получения. В результате изучения курса обучающиеся должен иметь представление о роли цветных металлов в промышленности, основных понятиях и определениях в технологии и применяемом оборудовании при их получении.

##### 1.2. Задачи изложения и изучения дисциплины

Для достижения поставленной цели при совместной и индивидуальной познавательной деятельности в части овладения знаниями предусмотрены лекции и самостоятельная работа по изучению дисциплины. В лекциях даны основные сведения о:

— цветных металлах, их свойствах и областях применения; используемом в металлургии сырье и топливе;

— принципах извлечения металлов из руд методами пирометаллургии и гидрометаллургии, а также электролизом из водных растворов и расплавленных солей;

— печах, устройствах, аппаратах, применяющихся в металлургии, и принципах их работы.

2. Содержание теоретического раздела дисциплины.

**Раздел 1.** Основы металлургии Введение. Металлы их свойства и классификация. Основы металлургических процессов. Принципиальные схемы производства металлов. Металлургические процессы и их классификация. Гидрометаллургические процессы (подготовка сырья, выщелачивание, подготовка раствора, осаждение металлов). Продукты и полупродукты металлургических производств: металлы и штейны, металлургические шлаки рудных и рафинировочных плавов. Продукты гидрометаллургических производств: растворы, кеки, сточные воды.

**Раздел 2.** Тяжелые и младшие цветные металлы Применение тяжелых цветных металлов и сплавов: медь, никель, свинец, цинк. Руды тяжелых металлов и их обогащение. Характеристика руд тяжелых металлов, обогащение руд флотацией: дробление и измельчение; классификация руды по крупности; флотационные реагенты; флотационные машины; обезвоживание продуктов обогащения.

Металлургия меди. Химические свойства меди. Медные руды и их обогащение. Способы получения меди. Выплавка меди из сульфидных концентратов и руд. Выплавка меди из вторичного сырья. Гидрометаллургическая переработка медных руд. Штейны и шлаки медной плавки. Обжиг медных концентратов. Пылеулавливание и очистка газов. Выплавка штейна из концентратов. Плавка в отражательной печи. Устройство отражательной печи. Плавка обожженных концентратов. Плавка сырых концентратов. Продукты плавки и технико-экономические показатели.



Плавка в электрических печах. Автогенные плавки. Выплавка штейна из руд. Устройство печи и технология шахтной плавки. Медно-серная плавка. Выплавка меди из штейнов. Устройство конвертера. Работа конвертера. Выплавка черновой меди из вторичного сырья. Рафинирование меди. Огневое рафинирование. Электролитическое рафинирование. Регенерация электролита. Переработка шлама.

Металлургия никеля. Химические свойства никеля. Руды никеля (сульфидные и окисленные) и их обогащение. Способы получения никеля. Плавка на штейн сульфидных руд и концентратов. Гидрометаллургический способ переработки сульфидных руд. Плавка окисленных руд на штейн. Плавка окисленных руд на никелистый чугун (ферроникель). Кричный способ переработки окисленных руд. Гидрометаллургия окисленных руд. Выплавка никеля из сульфидных руд и концентратов: отражательная плавка, электроплавка, плавка в шахтных печах, продувка медно-никелевого штейна в конвертерах. Выплавка никеля из окисленных руд: спекание руд, плавка брикетов или спека, продувка штейна в конвертере, выплавка никеля из фанштейна. Электролитическое рафинирование никеля: очистка анолита, регулирование состава электролита. Metallургия кобальта. Свойства и применение кобальта. Способы получения кобальта: при переработке сульфидных медно-никелевых руд; при переработке окисленных никелевых руд; при переработке цинковых концентратов; из пиритных концентратов.

Металлургия свинца. Химические свойства свинца. Сырье для получения свинца. Обогащение свинцовых руд. Способы выплавки свинца из концентратов. Восстановительная плавка. Горновая плавка. Реакционная плавка. Обжиг и спекание свинцовых концентратов. Выплавка чернового свинца. Технология плавки: штейны, колошниковые газы, шлаки. Возгонка свинца и цинка из шлаков. Техничко-экономические показатели свинцовой плавки. Рафинирование чернового свинца: удаление меди, олова, мышьяка, сурьмы, серебра и золота; переработка цинковой пены: удаление цинка, висмута, магния и кальция. Электролитическое рафинирование свинца.

Металлургия цинка. Химические свойства цинка. Сырье для получения цинка. Способы получения цинка. Дистилляционный способ: дистилляция в горизонтальных ретортах; дистилляция в вертикальных ретортах; дистилляция из твердой шихты в электропечах; дистилляция плавкой в дуговых печах; рафинирование черного цинка. Гидрометаллургия цинка: обжиг цинковых концентратов; выщелачивание обожженных концентратов; очистка нейтрального раствора сульфата цинка от примесей. Электролитическое осаждение цинка: реакции на электродах; расход энергии; устройство ванн; обслуживание установки и контроль электролиза; плавка катодов. Переработка цинковых кеков. Производство кадмия. Применение кадмия. Химические свойства. Сырье для получения кадмия. Metallургия кадмия.

### **Раздел 3. Благородные металлы.**

Общие сведения о металлах и рудах благородных металлов. История благородных металлов и их современное значение. Свойства благородных металлов. Metallургия золота. Россыпи и руды золота. Обогащение россыпей. Переработка шлихов. Обогащение руд. Амальгамация. Гидрометаллургия золота. Практика выщелачивания. Цементация золота и серебра цинком. Оборачивание цианистых растворов. Цианирование с применением ионообменных смол. Упорные руды. Аффинаж золота и серебра. Электролиз серебра. Электролиз золота. Metallургия платины. Добыча и обогащение платинового сырья. Переработка шлихов и концентратов.

**Раздел 4. Тугоплавкие металлы** Общие сведения о тугоплавких металлах и сплавах. Роль тугоплавких металлов в промышленности и технике. Применение титана, вольфрама и молибдена Metallургия титана. Свойства титана. Рудное сырье и его переработка. Выплавка титановых шлаков. Производство тетрахлорида титана: хлорирование; конденсация паров; очистка технического тетрахлорида. Способы переработки вольфрамовых концентратов. Производство вольфрамового ангидрида: спекание и



выщелачивание; очистка растворов; осаждение вольфрамовой кислоты; очистка технической вольфрамовой кислоты; получение триоксида вольфрама. Производство металлического вольфрама: восстановление водородом; восстановление углеродом; получение ковкого вольфрама.

## **Раздел 5. Легкие металлы.**

Общие сведения о легких металлах. Легкие металлы и их значение для современных отраслей промышленности: свойства и применение алюминия; свойства и применение магния. **Металлургия алюминия.** Химические свойства алюминия. Сырье для производства алюминия: нефелин содержащие породы; алуниты, глины, каолины и высокоглиноземистые силикаты. Способы получения алюминия: способ Байера; способ спекания; переработка нефелинов; прямая выплавка сплавов алюминия с кремнием. Производство глинозема способом Байера: подготовка и выщелачивание шихты; разложение алюминатного раствора; выпарка оборотных растворов и каустификация соды; кальцинация гидроокиси алюминия. Электролиз глинозема. Приготовление электролита. Устройство электролизера и его работа. Обслуживание ванн и контроль производства.

**Металлургия магния.** Химические свойства магния и некоторых его соединений. Сырье для производства магния. Способы получения магния: термические способы получения магния; электролиз расплавленного хлорида. Производство магния электролизом. Состав и свойства электролита. Оборудование и технология электролитического получения магния. Устройство электролизеров. Обслуживание ванн: питание ванн электролитом; регулирование температуры; извлечение магния из электролизера; удаление шлама; уход за электродами и контактами. Рафинирование и разливка магния: рафинирование магния флюсами; рафинирование магния возгонкой; разливка магния и отделка чушкового металла.

Тематическое планирование.

	Тема	Примечание
1.	Основы металлургии Введение	
2.	Металлы их свойства и классификация.	
3.	Принципиальные схемы производства металлов.	
4.	Пирометаллургические процессы: обжиг	
5.	Применение тяжелых цветных металлов и сплавов: медь, никель, свинец, цинк.	
6.	Руды тяжелых металлов и их обогащение.	
7.	Характеристика руд тяжелых металлов.	
8.	Химические свойства меди.	
9.	Медные руды и их обогащение.	
10.	Способы получения меди.	
11.	Выплавка меди из сульфидных концентратов и руд.	
12.	Выплавка меди из вторичного сырья.	
13.	Гидрометаллургическая переработка медных руд.	
14.	Штейны и шлаки медной плавки.	
15.	Обжиг медных концентратов.	
16.	Металлургия свинца.	
17.	Химические свойства свинца.	
18.	Металлургия никеля.	
19.	Химические свойства никеля.	
20.	Руды никеля (сульфидные и окисленные) и их обогащение.	
21.	Способы получения никеля.	
22.	Плавка на штейн сульфидных руд и концентратов.	
23.	Металлургия цинка.	
24.	Химические свойства цинка.	
25.	Сырье для получения цинка.	
26.	Способы получения цинка.	
27.	Дистилляционный способ	
28.	Общие сведения о металлах и рудах благородных металлов.	
29.	Производство глинозема способом спекания.	
30.	Общие сведения о легких металлах. Легкие металлы и их значение для современных отраслей промышленности: свойства и применение алюминия; свойства и	



	применение магния	
31.	Сырье для производства алюминия: нефелин содержащие породы; алуниты, глины, каолины и высокоглиноземистые силикаты.	
32.	Металлургия молибдена. Химические свойства молибдена.	
33.	металлы Общие сведения о тугоплавких металлах и сплавах. Роль тугоплавких металлов в промышленности и технике.	
34.	Итог курса.	

## 5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основными компонентами методического обеспечения являются:

- рабочая программа дисциплины;
- лекции по курсу «Производство цветных металлов»;

При изложении и изучении дисциплины используются следующие наглядные пособия:

- иллюстрационный материал в виде плакатов;
- слайды оборудования металлургических цехов.

При самостоятельной проработке домашних заданий и написания индивидуальных работ студентам рекомендуется пользоваться библиотечным фондом литературы.

Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. Производство цветных металлов: конспект лекций / В.П.Можарин. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 410 с.
2. Галевский Г. В., Минцис М. Я., Руднева В. В. Введение в металлургию. – М., ГОУ ВПО «СибГИУ», 2003. – 173 с.
3. Севрюков Н.Н., Кузмин Б.А., Челищев Е.В. Общая металлургия. – М.: Металлургия, 1976. – 568с.

Дополнительная литература:

1. Воскобойников В.Г., Кудрин В.А., Якушев А.Ш. Общая металлургия. – М.: Металлургия, 2000. – 768с.

2. Гудима Н.В., Шейн Я.П., Краткий справочник по металлургии цветных металлов. – М.: Металлургия, 1975. – 536с.
3. Севрюков Н.Н. Металлургия цветных металлов. – М.: Металлургия, 1969. – 408с.
4. Борисоглебский Ю. В., Галевский Г. В., Кулагин Н. М., Минцис М. Я., Сиразутдинов Г. А. Металлургия алюминия. – М.; Наука, 2000, – 438 с.
5. Кистяковский Б.Б., Гудима Н.В. Производство цветных металлов. – М.: Металлургия, 1978. – 344с.