

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 5

РАССМОТРЕНО  
Методическим советом  
МБОУ СОШ № 5  
Протокол № 25  
« 30 » ноя 2022 г

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МБОУ СОШ № 5  
Л.В.Циверновская  
Приказ № 03 от 03.12.2022 -132 (1)  
« 03 » дека 2022 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

**«ОСНОВЫ МЕТАЛЛУРГИИ»**

Уровень: базовый  
Возраст обучающихся: 15-17 лет  
Срок реализации программы: 2 года

Составил:  
педагог дополнительного образования  
Лычакова С.Н.

Дивногорск -2022

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Образовательная программа имеет естественнонаучную направленность, ориентирована на развитие познавательной активности, самостоятельности, любознательности, на дополнение и углубление школьных программ по экологии и химии, способствует формированию интереса к научно-исследовательской деятельности.

Образовательный курс содержит информацию о металлах и технологических процессах их производства, истории становления и развития отрасли в мире и России, видение профессии будущего и их функциональное наполнение. Курс посвящен изучению основ металлургии, формированию целостного представления о перспективах развития отрасли и особенностях построения профессиональной карьеры.

В результате освоения материалов курса слушатели не только сформируют представление о фундаментальных основах физико-химических процессах в металлургии и свойствах металлов, но и сформируют целостное представление о профессиях будущего в металлургии, разовьют навыки работы в команде и проектировании сложных технологических систем.

Рабочая программа курса «Основы металлургии» составлена на основе нормативных документов:

- Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.08.2020);
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2020 (Распоряжение Правительства РФ от 24 апреля 2015 г. № 729-р);
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 года № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30 сентября 2020 г. №533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом министерства просвещения российской федерации от 9 ноября 2018 г. №196»;
- Приказ Министерства просвещения РФ № от 09 ноября 2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства образования и науки России от 09.01.2014 №2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими

образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

– Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование»;

– Письмо Министерства образования и науки РФ от 28.08.2015 г. № АК-2563/05 «О методических рекомендациях по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ»;

– Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

– Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р.

**Целью курса** является формирование целостного представления о металлургии, как о перспективной науке и отрасли для построения успешной карьеры, творчества и самореализации учащимся 8-х -10-х классов (15-17лет).

### **Задачи программы:**

#### 1) Обучающие:

- дать представление об основных понятиях неорганической химии – строении атомов и ионов металлов; физических и химических свойствах металлов, о классификации неорганических соединений на кислоты, основания и соли, об основных типах реакций, характерных для металлов;
- применить знания о строении металлов и их свойствах при решении задач разного типа;
- обучить основам аналитической химии, элементарным металлургическим технологиям;
- обучить работе с химическими реактивами, приборами и оборудованием для получения сплавов;
- ознакомить с историей металлургии и ее значением для современного общества;
- научить самостоятельно намечать задачу, ставить эксперимент и объяснять его результат, выступать с докладом.

- подготовить к изучению химии на повышенном или углублённом уровне.

## 2)Развивающие:

- развить у обучающихся интерес к познанию, к проведению самостоятельных исследований;
- развить аккуратность, внимательность, строгость в соблюдении требований техники безопасности;
- выработать первоначальные навыки работы со специальной литературой;
- сформировать и развить положительную мотивацию к дальнейшему изучению естественных наук;
- развить познавательную и творческую активность;
- развить эстетическое восприятие структуры, формул химических элементов, результата собственной деятельности.

## 3)Воспитательные:

- воспитать убежденность в познаваемости окружающего мира и необходимости экологически грамотного отношения к среде обитания;
- воспитать умение высказывать свою точку зрения, слышать и уважать мнение окружающих при совместной работе.

**Новизна** дополнительной общеобразовательной программы «Основы металлургии» основана на комплексном подходе к подготовке молодого человека «новой формации», умеющего жить в современных социально-экономических условиях: компетентного, мобильного, с высокой культурой делового общения, готового к самореализации и саморазвитию.

Необходимость данной программы обусловлена недостаточной прикладной составляющей базового курса химии, программа носит прикладной характер и ориентирована на то, что в процессе занятий учащиеся научатся обращаться с лабораторным оборудованием, химическими реактивами, практически осуществят металлургические технологии, что способствует представлению о профессии металлурга.

**Актуальность** программы в том, что она направлена на формирование мотивации обучающихся в изучении металлургических направлений, самоопределения в рамках отрасли, формирование индивидуальной образовательной траектории. Профориентация школьников по новым металлургическим профессиям сможет заинтересовать этими профессиями детей. Они увидят, что металлургия – это не что-то из прошлого, а интересное будущее, у них появится интерес заниматься физикой и математикой, а потом получить металлургическую специальность.

**Отличительные особенности** данной дополнительной общеобразовательной программы от программы «Введение в специальность: Новая металлургия» автора Власова А.А., к.т.н. Института цветных металлов и материаловедения СФУ в том, что данная программа адаптирована для школьников 8-9 классов с начальными знаниями по химии.

Программа состоит из трех модулей: 1) теоретический блок – углубление знаний о физических и химических свойствах металлов и сплавов; 2) практический блок – лабораторные опыты и решение задач; 3) практический блок – освоение технологии получения сплавов и их анализа. Материал преподносится в доступной и занимательной форме, чтобы мотивировать у обучающихся интерес к изучению химии и металлургии.

**Адресат программы** – программа предназначена для школьников 8-10 классов (возраст 15-17 лет), обладающих начальными знаниями по химии, мотивированных к изучению естественных наук и желающих углубить знания в области металлов и их применения. Занятия проводятся в больших группах по 10-15 человек и малых группах (5-6 человек).

**Срок реализации программы и объем учебных часов.**

Освоение программы рассчитано на один учебный год: 72 часа, 1 раз в неделю по 2 часа. (90 мин).

**Учебный план**

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1.</b>	<b>Введение в программу</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		
1.1.	Вселенная металлов. Происхождение металлов.	2	2		
<b>2.</b>	<b>Раздел 1. Углубление знаний о физических и химических свойствах металлов и сплавов.</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	
2.1.	Свойства металлов, требования и тренды будущего. Области применения металлов.	2	2		
2.2.	Практическая работа №1 "Определение физических свойств металлов по образцу"	2		2	
2.3.	Химические свойства металлов. Классы опасности соединений металлов.	2	2		
2.4.	Взаимодействие металлов с	2	2		

	кислотами, основаниями, солями.				
2.5.	Практическая работа №2 "Определение ионов металлов в модельных растворах"	2		2	
2.6.	Практическая работа №3 "Типы реакций с участием металлов и их соединений"	2		2	
<b>3.</b>	<b>Раздел 2. Практикум по решению задач.</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	
3.1.	Решение задач на определение формулы металлов и их соединений.	2		2	
3.2.	Решение задач на определение массы и количества вещества.	2		2	
3.3.	Решение задач на массовую долю металлов в сплаве.	2		2	
3.4.	Решение задач на ОВР с участием металлов.	2		2	
<b>4.</b>	Обобщение по разделам 1 и 2 "Свойства металлов и их соединений"	<b>2</b>	<b>2</b>		Тестовая работа
<b>5.</b>	<b>Раздел 3. Освоение технологии получения сплавов и их анализа</b>	<b>48</b>	<b>20</b>	<b>28</b>	
5.1.	Наука металлургия. Виды металлов и сплавов.	2	2		
5.2.	Величайшие дела и имена в металлургии России. Компания «РУСАЛ» в истории отечественной металлургии.	2	2		
5.3.	Основы металлургии. Основные этапы производства.	2	2		
5.4.	Переработка сырья.	2	2		
5.5.	Получение чистых металлов и сплавов.	2	2		
5.6.	Экологическая сторона производства. Зеленые технологии.	2	2		
5.7.	Разработка этапов мини-проекта "Получение сплава в школьной лаборатории". ТБ при изготовлении сплава.	2	2		
5.8.	Практическая работа №4 "Выбор сплава и расчет шихты".	2		2	
5.9.	Практическая работа №5 "Выбор и изготовление литейной	4		4	

	формы".				
5.10.	Практическая работа №6 "Отливка сплава".	4		4	
5.11.	Практическая работа №7 "Макроанализ сплава".	4		4	
5.12.	Практическая работа №8 "Определение твердости сплава по шкале Мооса".	2		2	
5.13.	Практическая работа №9 "Микроанализ сплава".	4		4	
5.14.	Практическая работа №10 "Определение свойств сплава. Кислотно-щелочное травление".	2		2	
5.15.	Составление отчета по этапам работы над проектом.	2		2	
5.16.	Подготовка презентации и доклада для защиты.	2	2		
5.17.	Подготовка презентации и доклада для защиты.	2		2	
5.18.	Выступление с докладом и презентацией мини-проекта.	2		2	Защита презентации
5.19.	Экскурсия на ЛМЗ «СКАД».	3	3		
5.20.	Обобщение по разделу "Практическая металлургия".	1	1		Аттестация по среднему баллу.
<b>Итого часов</b>		<b>72</b>	<b>28</b>	<b>44</b>	

## Содержание учебного плана программы

## **Введение в программу.**

Вселенная металлов. Происхождение металлов.

Знакомство с группой. Собеседование с детьми. Выяснение исходных представлений о предмете химии и области её применения. Формирование представлений о зарождении вселенной, процессах в результате которых появились химические элементы, нахождении и распространении металлов в природе.

## **Раздел 1. Углубление знаний о физических и химических свойствах металлов и сплавов.**

1.1. Свойства металлов, требования и тренды будущего. Области применения металлов.

Металлы и их соединения – стойкие и активные, твёрдые и мягкие, драгоценные. Основные сферы и отрасли применения металлов, изделия из металлов.

1.2. Практическая работа №1 "Определение физических свойств металлов по образцу"

Техника безопасности. Правила поведения в лаборатории. Работа с образцами металлов и определение основных физических показателей по справочникам.

1.3. Химические свойства металлов. Классы опасности соединений металлов.

Металлы в таблице Менделеева. Строение атома металла. Общие химические свойства металлов. Виды соединений металлов и их свойства.

1.4. Взаимодействие металлов с кислотами, основаниями, солями.

Основные химические соединения металлов. Активные и неактивные металлы. Электрохимический ряд активности металлов. Построение формул оксидов, оснований, солей.

1.5. Практическая работа №2 "Определение ионов металлов в модельных растворах"

Техника безопасности. Правила поведения в лаборатории. Знакомство с методами аналитической химии. Качественный анализ растворов. Образование ионов металлов. Определение ионов по признакам химических реакций.

1.6. Практическая работа №3 "Типы реакций с участием металлов и их соединений"

Техника безопасности. Правила поведения в лаборатории. Основные типы химических реакций, характерные для металлов. Признаки химического взаимодействия соединений металлов. Построение химических уравнений.

## **Раздел 2. Практикум по решению задач.**

Решение задач на определение формулы металлов и их соединений.

Решение задач на определение массы и количества вещества.

Решение задач на массовую долю металлов в сплаве.



Решение задач на ОВР с участием металлов.  
Знакомство с законом сохранения массы вещества. Правила записи и решения задач разного типа. Основные формулы, выражающие взаимосвязь массы, количества вещества, молярной массы. Степень окисления. Основные окислительно-восстановительные свойства металлов и их соединений.

**Обобщение по разделам 1 и 2 "Свойства металлов и их соединений"**  
Контрольное тестирование в устной и письменной форме.

### **Раздел 3. Освоение технологии получения сплавов и их анализа**

3.1. Наука металлургия. Виды металлов и сплавов.

История зарождения и развития металлургической науки и отрасли. Черная и цветная металлургия. Основные виды сплавов и изделия из них.

3.2. Величайшие дела и имена в металлургии России. Компания «РУСАЛ» в истории отечественной металлургии.

История развития металлургии и совершенствованию технологий получения металлов. Новая история алюминиевой промышленности России (образование РУСАЛа, строительство новых заводов, мировая экономика, применение алюминия).

3.3. Основы металлургии. Основные этапы производства.

Представление о фундаментальных основах металлургии, основных принципах функционирования технологических процессах и оборудовании.

3.4. Переработка сырья.

Предприятия и технологии добычи сырья. Основные схемы производства глинозема.

3.5. Получение чистых металлов и сплавов.

Изучение основ по проектированию технологий получения металлургических промежуточных продуктов, чистых металлов и сплавов.

3.6. Экологическая сторона производства. Зеленые технологии.

Воздействие металлургических производств на окружающую среду. Примеры зеленых технологий в металлургии.

3.7. Разработка этапов мини-проекта "Получение сплава в школьной лаборатории". ТБ при изготовлении сплава.

Проектирование технологии получения сплава. Разработка этапов мини-проекта. Постановка цели, задач, основные этапы работы для получения проектного продукта.

3.8. Практическая работа №4 "Выбор сплава и расчет шихты".

Работа с марочниками. Расчет состава сплава, подготовка металлов.

3.9. Практическая работа №5 "Выбор и изготовление литейной формы".

Знакомство с видами литейных форм. Изготовление литейной гипсовой и песочной литейной формы.

- 3.10. Практическая работа №6 "Отливка сплава".  
Основные этапы получения отливки. Работа в лаборатории с оборудованием.
- 3.11. Практическая работа №7 "Макроанализ сплава".  
Анализ полученного образца сплава. Описание основных характеристик в журнал для отчета.
- 3.12. Практическая работа №8 "Определение твердости сплава по шкале Мооса".  
Знакомство с понятием «твердость». Шкала Мооса. Определение твёрдости.
- 3.13. Практическая работа №9 "Микроанализ сплава".  
Микроанализ поверхности отливки, изучение дефектов с помощью микроскопа.
- 3.14. Практическая работа №10 "Определение свойств сплава. Кислотно-щелочное травление".  
Свойства сплавов. Области их применения в зависимости от свойств. Устойчивость сплава к воздействию кислот и щелочей.
- 3.15. Составление отчета по этапам работы над проектом.  
Описание этапов работы в журнал для отчета.
- 3.16. Подготовка презентации и доклада для защиты.
- 3.17. Подготовка презентации и доклада для защиты.  
Подготовка слайдов с описанием основных этапов работы и результатами.
- 3.18. Выступление с докладом и презентацией мини-проекта.
- 3.19. Выступление с докладом и презентацией мини-проекта.  
Защита мини-проекта, выступление в малых группах.
- 3.20. Обобщение по разделу "Практическая металлургия".  
Обобщение по курсу. Подведение итогов. Рефлексия.

### **Планируемые результаты**

Программа обеспечивает достижение следующих результатов освоения программы дополнительного образования:

#### **личностные:**

- 1) сформированность ответственного отношения к учению, готовность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и по знанию, выбору дальнейшего образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, осознанному построению индивидуальной образовательной траектории с учётом устойчивых познавательных интересов;
- 2) развитие целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;

3) сформированность коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, учителем в образовательной и учебно-исследовательской видах деятельности;

4) умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры;

5) представление о химической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;

6) критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;

7) проявление креативного мышления, инициативы, активности при решении экспериментальных и расчетных задач;

8) умение контролировать процесс и результат учебной исследовательской деятельности;

9) способность к эмоциональному восприятию химических объектов, задач, решений, рассуждений.

**метапредметные:**

1) умение самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

2) умение осуществлять контроль по результату и по способу действия на уровне произвольного внимания и вносить необходимые коррективы;

3) умение адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи, её объективную трудность и собственные возможности её решения;

4) осознанное владение логическими действиями определения понятий, обобщения, установления аналогий, классификации на основе самостоятельного выбора оснований и критериев, установления родовидовых связей;

5) умение устанавливать причинно-следственные связи; строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и выводы;

6) умение создавать, применять и преобразовывать знаково-символические средства, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

7) умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками: определять цели, распределение функций и ролей участников, взаимодействие и общие способы работы; умение работать в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; слушать партнёра; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;

8) сформированность учебной и общепользовательской компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ-компетентности);

9) первоначальные представления об идеях и о методах химии как об универсальном языке науки и техники, о средстве моделирования явлений и процессов;

10) умение видеть химическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;

11) умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения химических проблем, и представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;

12) умение понимать и использовать химические средства наглядности (модели, чертежи, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;

13) умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки;

14) умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;

15) понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;

16) умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных химических проблем;

17) умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера.

**предметные:**

1) умение работать с химическим текстом (структурирование, извлечение необходимой информации), точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи, применяя химическую терминологию и символику, использовать различные языки химии (словесный, символический, графический), обосновывать суждения, проводить классификацию, доказывать химические утверждения;

2) владение базовым понятийным аппаратом: иметь представление о химическом элементе, владение символьным языком химии, знание химических формул;

3) умение выполнять расчетные преобразования формул, применять их для решения учебных химических задач и задач, возникающих в смежных учебных предметах;

4) умение пользоваться химическими формулами и самостоятельно составлять формулы зависимостей между величинами на основе обобщения частных случаев и эксперимента;

- 5) умение решать задачи по уравнениям и формулам, применять полученные умения для решения практических задач в области металлургии;
- 6) овладение системой функциональных понятий, функциональным языком и символикой, использовать функционально-графические представления для описания и анализа химических задач;
- 7) овладение основными способами представления и анализа статистических данных;
- 8) умение применять изученные понятия, результаты и методы при решении практических задач по металлургии.

Структура и содержание планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования адекватно отражают требования Стандарта, передают специфику образовательного процесса, соответствуют возрастным возможностям обучающихся.

### Календарный учебный график

№ п/п	Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий	Сроки проведения промежуточной итоговой аттестации
1.	1-й	15.09. 2021	25.05. 2022	34	04	72	2 часа / 1 раз в неделю	1 раз за год обучения (защита проектной работы)

### Материально-техническое обеспечение

Занятия и практические работы проводятся на базе школьного кабинета химии №38.

В качестве дидактических материалов используются наглядные пособия: таблица растворимости и периодическая таблица Д. И. Менделеева; коллекции металлов, шкала твёрдости.

Для реализации образовательного курса необходимы следующие инструменты и средства:

- персональный компьютер или ноутбук;
- проектор;

- аудио система для воспроизводства звука;
- канцелярские принадлежности для проведения практических занятий;
- специализированные материалы для проведения экспериментальных опытов (набор реактивов и посуды для химического анализа);
- цифровой микроскоп;
- демонстрационные материалы (экспериментальный набор – конструирование сплавов) для спецкурса “Металлургия” в рамках профориентационной программы ОК РУСАЛ.

### **Информационно обеспечение**

- Авторская презентация для проведения занятий;
- Материалы для преподавателя с курсов ПК «Новая металлургия» (методические рекомендации к занятиям);
- Электронные ресурсы:
- Центр дополнительного профессионального образования: [Электронный ресурс] // Институт цветных металлов и материаловедения, 2021. URL: <http://edu.sfu-kras.ru>.
  - Общая металлургия: металлургическое производство. Интерактивный учебник: [Электронный ресурс] -URL:<https://metalspace.ru/education-career/osnovy-metallurgii.html>.
  - Видеотека: видео и анимация металлургии:[Электронный ресурс] - URL:<https://metalspace.ru/mediacatalog/multimedia.html>

### **Кадровое обеспечение**

Программа реализуется педагогом основного общего образования, учителем химии, биологии, имеющим опыт работы в проектной деятельности, прошедшим курсы ПК «Введение в специальность: Новая металлургия» КрасЦветмет, 2020 г., образование высшее педагогическое.

### **Формы аттестации и оценочные материалы**

Для отслеживания и фиксации образовательных результатов дополнительной общеобразовательной программы «Основы металлургии» используется журнал посещаемости, где отмечается присутствие обучающихся и выставляются отметки за активную работу во время занятий. На практических занятиях применяется видео и фотосъемка основных этапов работы, для размещения этих материалов в презентациях обучающихся и сайте школы.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов дополнительной общеобразовательной программы «Основы металлургии»:

- 1) индивидуальная контрольная работа (тестовая форма);
- 2) защита мини-проектов (доклада и презентации о проделанной практической работе) с демонстрацией готового изделия.

### **Методические материалы**

Занятия проводятся в очной форме в больших и малых группах. Форма занятий предусматривает лекционные и практические занятия, включающие теоретическую часть с последующей практической проверкой и закреплением полученных знаний путём проведения различных опытов на базе химической лаборатории. Происходит углубление полученных знаний по химии с акцентом на получение навыков самостоятельной исследовательской работы.

При реализации программы используются следующие методы:

- объяснительно-иллюстративный словесный (обязательная теоретическая часть, работа с иллюстративными материалами);
- проблемный (проблемное изложение материала при изучении вопросов экологии, научной этики, при анализе перспективных направлений развития науки);
- наглядный практический (обязательные практические работы на каждом занятии);
- деятельностный (введение индивидуальных заданий и самостоятельной работы с литературой, участие обучающихся в конференциях и экскурсиях).
- проектный (обучающимся предлагается попробовать свои силы в выполнении проектно-исследовательской работы и подготовить отчет в виде доклада с презентацией).

Педагогические технологии:

- 1) технология группового разноуровневого обучения,
- 2) технология проектной деятельности,
- 3) коммуникативная технология обучения.

Алгоритм учебного занятия:

- 1) Вводный этап (актуализация знаний, проблемный вопрос, диалог, ТБ)
- 2) Теоретический этап (лекция с теоретическими понятиями по теме)
- 3) Практический этап (закрепление теоретических понятий, лабораторная работа, практическая работа)

4) Заключительный этап (подведение итогов работы, обсуждение результатов, анализ полученных данных)

Дидактические материалы:

- 1) раздаточные материалы (образцы металлов и сплавов);
- 2) раздаточные материалы (технологические карты практических лабораторных работ);
- 3) плакаты «Строение атомов», «Металлы и неметаллы»;
- 4) видеозаписи и слайды с теоретическими материалами;
- 5) дидактические пособия (раздаточный материал, тесты, практические задания и упражнения для решения задач).

### **Список литературы(для обучающихся и учителей)**

1. Алюминий. Тринадцатый элемент. Энциклопедия. / Дроздов А., БажинВ., Гаманович Г. // Москва, 2007. 240 с.
2. Набойченко С.С. Процессы и аппараты цветной металлургии. / С.С. Набойченко, Н.Г. Агеев, А.П. Дорошкевич // Екатеринбург.: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009. 700 с.
3. Уткин Н.И. Цветная металлургия: Учебник для техникумов – М.: Металлургия, 2005. 448 с.
4. Бажин В.Ю. Электрометаллургия алюминия: учебное пособие // Санкт-Петербург, 2012. 53 с.
5. Бажин В.Ю. Фольговые алюминиевые сплавы под глубокуювытяжку // 2013. 184 с.
6. Лайнер Ю.А. Комплексная переработка алюминий-содержащего сырьякислотными способами // Москва, 1982. 208 с.
7. Минцис М.Я. Металлургия алюминия / Ю.В. Борисоглебский, Г.В. Галевский, Н.М. Кулагин, М.Я. Минцис, Г.А. Сиразутдинов // Новосибирск:Наука, 1999. 438 с.
8. Москвитин В.И. Металлургия легких металлов / В.И. Москвитин, И.В. Николаев, Б.А. Фомин // М.: Интернет Инжиниринг, 2005. 416 с.