

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЁЖНОЙ ПОЛИТИКИ
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«АСБЕСТОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИКУМ»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАПОУ СО

«Асбестовский политехникум»

В.А. Суслопаров

«24» мая

2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.11 ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА**

для специальности СПО

21.02.18 «Обогащение полезных ископаемых»

Форма обучения – очная

Срок обучения 3 года 10 месяцев

Асбест
2021

Рабочая программа учебной дисциплины «Химические и физико-химические методы анализа» разработана на основе маркетинговых исследований и пожеланий потенциальных работодателей к результату образования выпускников по специальности **21.02.18 «Обогащение полезных ископаемых»** среднего профессионального образования, утверждённого приказом Минобрнауки № 499 от 28 июля 2014года.

Организация-разработчик: ГАПОУ СО «Асбестовский политехникум»

Разработчики:

, преподаватель,

ГАПОУ СО «Асбестовский политехникум», г. Асбест

РАССМОТРЕНО

цикловой комиссией информационных технологий и экономических дисциплин ,

протокол № 5

«25» мая 2021 г.

Председатель  Е.А.Ярышева

СОГЛАСОВАНО

Методическим советом, протокол № 3

«24» мая 2021 г.

Председатель  Н.Р. Караваева

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Химические и физико-химические методы анализа

1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является вариативной частью профессиональной образовательной программы 130406 СПО «Обогащение полезных ископаемых».

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: вариативная часть общепрофессиональных дисциплин.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

Основными целями и задачами вариативной учебной дисциплины является формирование дополнительной профессиональной компетенции ПК 1.7 - **Контролировать и анализировать процессы обогащения полезных ископаемых, применяя химико-физические методы анализа.**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- выполнять производственные технологические расчеты как на отдельных стадиях переработки и обогащения руд, так и всего процесса в целом;
- выполнять химико-физические анализы руд и концентратов черных, цветных и редких металлов;
- использовать лабораторную посуду и оборудование;
- производить математическую обработку анализа, оценивать его результат.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- основные тенденции и направления разработки новых технологий и оборудования для переработки руд и концентратов;
- методику проведения химико-физических анализов продуктов обогащения руд;
- методы и способы опробования и контроля качества продукции в технологическом процессе.

1.4. Количество часов на освоение учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки студента 186 часов, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки студента 124 часа;
самостоятельной работы обучающегося 62 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	<i>186</i>
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	<i>124</i>
в том числе:	
лабораторные и практические работы	<i>100</i>
теоретические занятия	<i>20</i>
контрольные работы	<i>4</i>
курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено)</i>	-
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	<i>62</i>
в том числе:	
работа с дополнительными источниками информации	-
<i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

<i>Наименование разделов и тем</i>	<i>Содержание учебного материала, самостоятельная работа студентов</i>		<i>Объём часов</i>	<i>Уровень освоения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>		<i>3</i>	<i>4</i>
Введение	Содержание учебного материала			
	1	Значение химико-физических методов анализа для современного контроля процессов обогащения полезных ископаемых. Современные требования предъявляемые к контролю производства. Аналитические реакции. Методы качественного анализа. Классификация катионов.	2	1
Раздел 1. Качественный анализ			77	
Тема 1.1. Первая аналитическая группа катионов	Содержание учебного материала		8	
	Лабораторная работа №1 Частные реакции катионов I-й группы. Ход анализа катионов I-й аналитической группы.		2	3
	Практическая работа №1 Составление уравнений реакций в молекулярной и ионной формах.		2	
	Самостоятельная работа Составление схемы анализа катионов I-й группы. Упражнения в составлении уравнений реакций ионного обмена.		4	
Тема 1.2. Вторая аналитическая группа катионов	Содержание учебного материала		13	
	1	Закон действия масс и скорость химических реакций. Произведение растворимости. Общая характеристика катионов II-й группы.	2	3
	Лабораторная работа №2 Частные реакции катионов II-й группы. Групповой реагент.		2	
	Частные реакции катионов II-й группы.		2	
	Практическая работа №2			

	Вычисление произведения растворимости.		2	
	Диссоциация воды, ионное произведение, водородный показатель		2	
	Самостоятельная работа Составление схемы: систематический ход анализа катионов II-й группы. Решение задач на произведение растворимости.		3	
Тема 1.3. Третья аналитическая группа катионов	Содержание учебного материала		10	
	1	Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Понятие о pH – водородном показателе. Общая характеристика катионов III-й группы.	2	3
	Лабораторная работа №3 Действие группового реагента на катионы III-й группы. Частные реакции катионов III-й группы.		2	
	Практическая работа №3 Составление схемы анализа смеси катионов I, II, III групп.		2	
	Самостоятельная работа Решение задач на определение pH раствора. Составление схемы анализа смеси катионов III-й группы.		4	
Тема 1.4. Четвертая аналитическая группа катионов	Содержание учебного материала		12	
	1	Общая характеристика катионов IV-й группы. Действие группового реагента. Амфотерность. Окислительно-восстановительные реакции. Гидролиз солей.	2	3
	Лабораторная работа №4 Аналитические реакции катионов IV-й группы. Действие группового реагента.		2	
	Практическая работа №4 Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений реакций гидролиза солей. Составление уравнений аналитических реакций катионов IV-й группы.		4	
	Самостоятельная работа Составление уравнений реакций гидролиза солей и окислительно-восстановительных реакций.		4	
Тема 1.5. Пятая аналитическая группа катионов	Содержание учебного материала		12	
	1	Общая характеристика катионов V-й группы. Комплексные соединения	2	3
	Лабораторная работа №5 Аналитические реакции катионов V-й группы. Комплексные соединения		2	
	Практическая работа №5		4	

	Составление формул комплексных соединений. Номенклатура.			
	Самостоятельная работа Составление формул комплексных соединений. Составление отчета о лабораторной работе.		4	
Тема 1.6. Шестая аналитическая группа катионов	Содержание учебного материала		6	
	1	Общая характеристика катионов VI-й группы. Групповой реагент.		3
	Лабораторная работа №6 Общая характеристика катионов VI-й группы. Аналитические реакции катионов VI-й группы.		2	
	Практическая работа №6 Составление уравнений аналитических реакций катионов VI-й группы. Составление схемы хода анализа, смеси катионов IV, V, VI групп		2	
	Самостоятельная работа Составление отчета о лабораторной работе и изучение схемы анализа катионов IV-VI групп.		2	
Тема 1.7. Анионы	Содержание учебного материала		8	
	1	Общая характеристика анионов, их классификация.		3
	Лабораторная работа №7 Действие группового реагента на анионы I и II-й аналитических групп. Частные реакции анионов.		2	
	Практическая работа №7 Составление уравнений реакций с анионами.		2	
	Самостоятельная работа Составление отчета о лабораторной работе и упражнения в составлении уравнений реакций на анионы.		4	
Тема 1.8. Анализ сухой соли	Содержание учебного материала		8	
	1	Общий ход анализа вещества (соли). Подготовка вещества к анализу. Определение катионов и анионов.		3
	Лабораторная работа №8 Анализ сухой соли.		2	
	Практическая работа №8 Составление уравнений реакций протекающих со специфическими реагентами.		2	

	Самостоятельная работа Составление схемы общего хода анализа сухой соли. Составление отчета о лабораторной работе.		2	
	Контрольная работа №1 Качественный анализ.		2	
Раздел 2. Количественный анализ			86	
Тема 2.1. Гравиметрический (весовой) анализ	Содержание учебного материала		16	
	1	Количественный анализ и его задачи. Сущность гравиметрического анализа, его преимущества, область применения. Основные операции метода осаждения. Оборудование, применяемое в гравиметрическом анализе. Техника безопасности.	2	3
	Лабораторная работа №9 Работа с техническими и аналитическими весами. Правила взвешивания. Определение кристаллизационной воды в хлориде бария. Определение бария в кристаллическом хлориде бария.		2 2 2	
	Практическая работа №9 Расчет результатов гравиметрического анализа.		2	
	Практическая работа №10 Вычисление погрешностей анализа.		2	
	Самостоятельная работа Оформление отчета о лабораторной работе. Решение задач на вычисление погрешностей анализа.		4	
Тема 2.2. Титриметрический (объемный) анализ	Содержание учебного материала		8	
	1	Сущность титриметрического анализа. Классификация методов, их характеристика. Способы выражения концентрации растворов.	2	3
	Лабораторная работа №10 Рабочие растворы. Установка титра раствора при помощи установочного вещества.		2	
	Самостоятельная работа Решение задач на способы выражения концентрации растворов.		4	
Тема 2.3. Метод кислотно-	Содержание учебного материала		14	
	1	Сущность метода кислотно-основного титрования. Теория индикаторов. Фиксанал.		3

основного титрования	Лабораторная работа №11 Приготовление рабочего раствора кислоты. Приготовление рабочего раствора щелочи. Определение едкого натра и карбоната натрия.		2 2 2	
	Практическая работа №11 Расчеты, применяемые при проведении кислотно-основного титрования. Расчеты, применяемые при проведении кислотно-основного титрования.		2 2	
	Самостоятельная работа Решение задач. Определение нормальности и титра раствора. Составление отчетов о лабораторной работе.		4	
Тема 2.4. Методы окисления-восстановления	Содержание учебного материала		19	
	1	Сущность и классификация методов окисления-восстановления. Понятие об окислительно-восстановительных потенциалах.	2	3
	Лабораторная работа №12 Приготовление рабочего раствора перманганата калия. Приготовление растворов тиосульфата натрия и йода. Приготовление раствора дихромата калия. Определение железа (II) в соли Мора методом перманганатометрии.		2 2 2 2	
	Практическая работа №12 Вычисления применяемые при окислении-восстановлении.		4	
	Самостоятельная работа Упражнения в составлении окислительно-восстановительных реакций. Решение задач. Нахождение эквивалента веществ в окислительно-восстановительных реакциях. Составление отчетов о лабораторной работе.		5	
Тема 2.5. Методы осаждения и комплексообразования	Содержание учебного материала		13	
	1	Методы осаждения и комплексообразования	2	3
	Лабораторная работа №13 Приготовление рабочего раствора комплексона III (трилона Б) и установка его титра. Определение жесткости воды.		2	
	Практическая работа №13 Вычисления, применяемые при проведении метода комплексонометрии. Вычисления, применяемые при проведении метода комплексонометрии.		2 2	

	Самостоятельная работа Решение задач. Определение массы вещества в растворе по результатам титрования. Оформление отчетов о лабораторной работе.		5	
Тема 2.6. Физико-химические методы	Содержание учебного материала		16	
	1	Классификация физико-химических методов анализа, их сущность.	2	3
	Лабораторная работа №14 Колориметрическое определение железа. Колориметрическое определение меди. Определение меди в бронзах.		2 2 2	
	Практическая работа №14 Расчет значения молярного коэффициента погашения.		2	
	Самостоятельная работа Составление отчета о лабораторной работе.		4	
	Контрольная работа №2 Количественный анализ.		2	
Раздел 3. Аналитический контроль процессов обогащения полезных ископаемых			21	
Тема 3.1. Задачи и значения аналитического контроля производства	Содержание учебного материала		6	
	1	Производственная классификация методов анализа. Стандартные образцы и их назначение.		3
	Практическая работа №15 Отбор средней лабораторной пробы руды или концентрата.		2	
	Самостоятельная работа Подготовка рефератов. Унифицированные и стандартные методики анализа (ГОСТ, ОСТ).		4	
Тема 3.2. Анализ руд и концентратов черных и цветных металлов	Содержание учебного материала		15	
	1	Общая характеристика методов определения содержания железа, меди, цинка, кобальта, свинца, серы и кремния в рудах и концентратах цветных металлов.		3
	Лабораторная работа №15 Анализ полиметаллической руды: определение нерастворимого остатка.		2	

	Определение суммы полуторных оксидов.	2	
	Определение содержания меди.	2	
	Определение содержания серы.	2	
	Практическая работа №16 Расчеты, необходимые при контроле производства: расчет стандартного отклонения и допускаемых расхождений.	2	
	Самостоятельная работа Составление отчетов о лабораторной работе. Решение задач. Расчет массовой доли элемента в руде.	5	
Итого:		186	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация программы учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета химии и лаборатории химии.

Оборудование учебного кабинета: таблицы периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева, растворимости кислот, солей и оснований в воде, основных классов органических соединений.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории: шкафы для хранения хим. реактивов, вытяжной шкаф, муфельная печь, сушильный шкаф, аналитические весы, химическая посуда, электроплита, рН-метр, фотоэлектроколориметр, центрифуга.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Ищенко А.А. Аналитическая химия. – М.: Издательский центр «Академия», 2007.

Дополнительные источники:

1. Золотов Ю.А. Основы аналитической химии. – М.: «Высшая школа», 2001;
2. Васильев В.Г. Аналитическая химия. – М.:Химия, 1989.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.xumuk.ru>;
2. <http://www.chemport.ru>.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательное учреждение, реализующее подготовку по учебной дисциплине «Химические и физико-химические методы анализа», обеспечивает организацию и проведение промежуточной аттестации и текущего контроля индивидуальных образовательных достижений – демонстрируемых студентом знаний, умений и навыков.

Итоговая аттестация установлена в форме дифференцированного зачета.

Текущий контроль проводится преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения студентами индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Формы и методы промежуточной аттестации и текущего контроля по учебной дисциплине самостоятельно разрабатываются образовательным учреждением и доводятся до сведения обучающихся не позднее начала двух месяцев от начала обучения.

Для промежуточной аттестации и текущего контроля образовательными учреждениями создаются фонды оценочных средств (ФОС).

ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки (таблицы).

Результаты (освоенные умения, освоенные знания)	Показатели оценки освоенных умений, освоенных знаний	Формы и методы контроля
<u>уметь:</u> - выполнять производственные технологические расчеты как на отдельных стадиях переработки и обогащения руд, так и всего процесса в целом; - выполнять химико-физические анализы руд и концентратов черных, цветных и редких металлов; - использовать лабораторную посуду и оборудование; - производить математическую обработку анализа, оценивать его результат.	- выполняет производственные технологические расчеты как на отдельных стадиях переработки и обогащения руд, так и всего процесса в целом; - выполняет химико-физические анализы руд и концентратов черных, цветных и редких металлов; - использует лабораторную посуду и оборудование; - производит математическую обработку анализа, оценивает его результат.	Решение задач, отчетные самостоятельные работы, контрольные работы.
<u>знать:</u> - основные тенденции и направления разработки новых технологий и оборудования для переработки руд и концентратов; - методику проведения химико-физических анализов продуктов обогащения руд; - методы и способы опробования и контроля качества продукции в технологическом процессе.	- формулирует основные тенденции и направления разработки новых технологий и оборудования для переработки руд и концентратов; - владеет методикой проведения химико-физических анализов продуктов обогащения руд; - применяет методы и способы опробования и контроля качества продукции в технологическом процессе.	Устный и письменный опрос, тестирование.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно