

Министерство образования и науки Республики Хакасия
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Республики Хакасия
"Саяногорский политехнический техникум"
(ГАПОУ РХ СПТ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГАПОУ РХ СПТ
_____ Н.Н. Каркавина
приказ № _____ от « ____ » _____ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОП.05 ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

по специальности среднего профессионального образования
по программе подготовки специалистов среднего звена

22.02.02 Metallургия цветных металлов

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта, ред.№4, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13.07.2021 г., зарегистрированного в Минюсте РФ 14.10.2021 г. (регистрационный номер 65410), (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 22.02.02 Metallургия цветных металлов, в соответствии с требованиями чемпионата профессионального мастерства «Профессионалы» и Всероссийской олимпиады профессионального мастерства обучающихся по специальностям среднего профессионального образования.

Разработчик:

Стрельникова О. В., преподаватель спец.дисциплин

РАССМОТРЕНО

на заседании предметно-цикловой комиссии
металлургических и слесарно-технических
дисциплин

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УР

Протокол № 01 от «29» августа 2023 г.

Свистунова Е.А. _____

Председатель ПЦК _____ (Дубовицкая О.В.)

« » _____ 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ	Стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. РЕЗУЛЬТАТА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	18
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	21

1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.05 ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1.1 Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 22.02.02 Metallургия цветных металлов, входящей в укрупнённую группу специальностей 22.00.00 Технологии материалов.

Программа учебной дисциплины используется при обучении техников по специальности 22.02.02 Metallургия цветных металлов как на дневной, так и на заочной формах обучения.

1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина ОП.05 Физическая химия относится к дисциплинам общепрофессионального цикла.

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

Код ОК	Умения	Знания
ОК 01. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	Анализировать ситуацию в промышленности и на рынке труда; видеть и использовать перспективы личного развития (как специалиста) и всего производства	Знать роль своей профессиональной деятельности в общей технологической цепочке;
ОК 04. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личного развития	Использовать различные ресурсы для поиска, анализа и переработки информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач; профессионального и личного роста	Знать приёмы и способы получения, переработки и применения информации в профессиональной деятельности и личном развитии
ОК 05. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	Применять методы, формы и средства профессионального и межличностного общения при решении профессиональных задач	Знать источники необходимой информации и область её применения; формы командного взаимодействия, методы организации совместной деятельности

1.4 Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося **243** часов,
в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **162** часа;
самостоятельной работы обучающегося **81** час.

2 РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результатом освоения учебной дисциплины является овладение обучающимися профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.3	Контролировать и регулировать технологический процесс
ПК 2.4	Выявлять и устранять неисправности в работе основного и вспомогательного технологического оборудования
ПК 3.3	Оценивать качество готовой продукции

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	243
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	162
в том числе:	
лабораторные работы	10
практические работы	71
контрольные работы	5
курсовая работа (проект)	-
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	81
в том числе:	
1 Составление листка формул по разделам	11
2 Работа со справочной литературой, с текстом, таблицами, составление блок-конспекта	14
3 Работа в малых группах	1
4 Выполнение реферата, подготовка сообщений, презентаций	19
5 Изготовление плакатов, макетов	4
5 Решение типовых задач	18
6 Оформление отчёта по выполнению лабораторной, расчётной работы	5
7 Подготовка к коллоквиуму, семинару, экзамену	9
<i>Итоговая аттестация в форме экзамена (2, 3 семестр)</i>	

3.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.05. Физическая химия

Наименование разделов и тем учебной общепрофессиональной дисциплины (ОП)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Задание на ВСР (1 час к каждому занятию)	Литература	ТСО, наглядные пособия	Уровень освоения
1	2	3	4	5	6	7
ОП.05. Физическая химия		162				
Раздел 1	1 Молекулярно-кинетическая теория строения вещества	16	6			
Тема 1.1 Газообразное состояние вещества	Содержание	6	3			
	в том числе лабораторные и практические работы	3				
	1 Физическая химия как теоретическая база развития металлургии. Агрегатные состояния и агрегатные превращения. Особенности газообразного состояния вещества. Кинетическая теория и уравнения состояния идеального газа: Менделеева – Клапейрона, Бойля – Мариотта, Гей– Люссака, Авогадро, Дальтона	2/2	Листок формул "Основные газовые законы"	[2], с. 7-16; [4], с.103-110; [12], с. 5-13	Плакаты и презентации по теме «Агрегатные состояния вещества»	1
	2 Идеальные газовые смеси. Закон Дальтона. Закон Авогадро. Физический смысл универсальной газовой постоянной. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса для 1кмоль реального газа. Критические параметры газа. Вакуум. Виды вакуума ПРН№1 «Законы идеального газа. Реальные газы»	1/3 1/4	Подготовка рефератов по ВСРН№1	[1], с.288-381; [3], с.266-273; [3], с.266-273; 288-293; [4],с.43-86	Плакаты и презентации «Агрегатные состояния вещества»	2
3 ПРН№1 «Законы идеального газа. Реальные газы» (продолжение)	2/6	Решение типовых задач	[1], [3], с.266-273; [4],с.43-86	1) МП по ПР (ПРН№1)	2	
Тема 1.2 Жидкое состояние вещества	Содержание	4	2			
	в том числе лабораторные и практические работы	2				
	1 Основные свойства жидкости. Поверхностное натяжение жидкости. Давление внутри фазы. Капиллярные явления ПРН№2 «Расчет скорости движения твердой взвеси в жидкости»	1/7 1/8	Оформление иллюстраций и плакатов по ВСРН№2	[1],с. 9-21; [2], с. 27-37; [4], с. 12-45; [6], с. 32-51	1) (П.с.М.)Период-я система элементов Менделеева	2
	2 Вязкость жидкости. Закон Ньютона. Металлургические расплавы. Поведение твёрдых взвесей в жидких фазах Лабораторная работа №1 «Методы определение вязкости жидкости»	1/9 1/10	Оформление отчёта по ЛРН№1	[1], с. 11-21; [2], с. 85-104; [4], с.217-222; [5], с. 80-101	1) П.с.М.; 2)Таб «Свойства жидкостей»	2
Тема 1.3 Твёрдое состояние вещества	Содержание	6	3			
	в том числе лабораторные и практические работы	1				
	1 Аморфные и кристаллические твёрдые тела: структурные и физико-химические особенности. Лабораторная работа №2 «Структурные свойства твердых веществ. Сравнительная характеристика»	1/11 1/12	Изготовление плакатов и макетов по ВСРН№	[2], с. 7-16; [4], с.103-110; [12], с. 5-13 [1], с.288-381; [3], с.266-293	Пл-т «Типы крист-х решеток. Дефекты» Макеты крист-х реш-к	+

	2	Основные типы химических связей твёрдых тел: ионная, ковалентная, металлическая. Металлы и их свойства. Полиморфизм	2/14	Подготовка к Семинару №1 по теме "Плазма" 1/7	[4], с. 65-86	Пл-т «Крист-е реш-ки» Макеты кр.реш.	1
	3	Семинарское занятие №1 «Плазменное состояние вещества» Понятие и основные характеристики плазменного состояния вещества. Виды плазмы (по температуре, составу). Нахождение в природе и способы лабораторного и промышленного получения плазмы. Область применения плазмы в металлургической промышленности	2/16	Блок - конспект по ВСР №3 1/8	Интернет, энциклопедии, политехнический словарь	Презентации, плакаты, рефераты	3
	Всего ВСР по Разделу 1		8				
Раздел 2	Основы химической термодинамики		22	15			
Тема 2.1	Содержание		10	5			
Первый закон термодинамики	в том числе лабораторные и практические работы		6				
	1	I закон термодинамики. Основные понятия и термины. Виды термодинамических систем. Функции состояния. Работа расширения идеального газа (четыре процесса). Энтальпия и внутренняя энергия системы	2/18	ВСР №4 Работа с таблицами - 1/9	[1], с. 9-21; [2], с. 27-104; [4], с. 12-45; 217; [6], с. 32-101	1) П.с.М.; 2) Таб. станд-х ТД величин	1
	2	Правило знаков для теплоты и работы в химической термодинамике (ХТД) и термохимии (ТХ). Тепловой эффект реакции теплоты образования и сгорания вещества. Энтальпийная диаграмма. Математическая формулировка I закона термодинамики. Закон Гесса и следствия из него ПР №3 «Правила знаков для теплоты и работы»	1/19 1/20	Решение типовых задач 1/10	[1], с. 11-21; [2], с. 85-104; [4], с. 217-222; [5], с. 80-101	1) П.с.М.; 2) Таб. станд-х ТД величин	2
	3	ПР №4 «Термохимия. Закон Гесса» (№2)	2/22	Решение типовых задач 1/11	[1], с. 11-21; [2], с. 85-104; [4], с. 217-222	1) П.с.М.; 2) «Ст-е ТД-вел»; 3) МП по ПР (№2)	2
	4	Теплоёмкость. Закон Дюлонга – Пти. Уравнение Кирхгофа для расчёта энтальпии в области нестандартных температур ПР №5 «Теплоемкость. Уравнение Кирхгофа для расчета энтальпии в области нестандартных температур»	1/23 1/24	Анализ графика теплоёмкости - ВСР №5 1/12	[2], с. 85-104; [4], с. 217-222; [5], с. 80-101	1) П.с.М.; 2) Таблица «Ст-е ТД-величины»	2
	5	ПР №5 «Теплоемкость. Уравнение Кирхгофа для расчета энтальпии в области нестандартных температур» (продолжение)	2/26	ВСР №4 Работа с таблицами - 1/13	[2], с. 85-104; [4], с. 217-222; [5], с. 80-101	1) П.с.М.; 2) Таблица «Ст-е ТД-величины»	2
Тема 2.2 Второй закон термодинамики	Содержание		12				
	в том числе лабораторные и практические работы		9				
	1	Равновесное и неравновесное расширение 1кмоль идеального газа. Машина и цикл (основной термодинамический) Карно. Энтропия. Связанная энергия. Закон Гесса и уравнение Кирхгофа для расчёта энтропии в области нестандартных температур	2/28	Составление листка формул по Разделу 2 1/14	[1], с. 9-12; 18; [2], с. 27-37; [4], с. 12-45; [6], с. 32-51	1) П.с.М.; 2) Таблица «Ст-е ТД-величины»	1

2	ПР№ 6 «Расчет энтропии системы при стандартной температуре»	2/30	Оформление иллюстраций и плакатов 1/15	[1], с. 11-21; [2], с. 85-104; [4], с.217-222; [5], с. 80-101	1) Таб.«Ст-е ТД-величины»; 2) Сх. "Изменение энтропии"	2
3	Второй закон термодинамики. Математическая формулировка II закона термодинамики. Вырожденные тела ПР№7 «Второй закон термодинамики. Термодинамические потенциалы» (№3)	1/31 1/32	Работа с таблицами - ВСП№4 1/16	[1], с. 11-21; [2], с. 85-104;	1) П.с.М.; 2)Таб. «Ст-е ТД-величины»	2
4	Расчетная работа №1 «Расчет термодинамических величин системы. Определение направления процесса»	2/34	Реферат - ВСП№6 Решение типовых задач 1/17	[1], с. 11-21; [4], с.217-222; [5], с. 80-101	1) П.с.М.; 2)Таб-ца «Ст-е ТД-величины»	2
5	Расчетная работа №1 «Расчет термодинамических величин системы. Определение направления процесса» (продолжение)	2/36	Блок – консп. по ВСП№7. Решение тип-х задач 1/18	[2], с. 85-104; [4], с.217-222; [5], с. 80-101	1) МП по ПР (№3) 2) Табл.ица «Ст-ные ТД-величины»	2
6	Расчетная работа №1 «Расчет термодинамических величин системы. Определение направления процесса» (продолжение)	2/38	Решение типовых задач. Подготовка к экзамену 4/22	[1], с. 11-21; [4], с.217-222; [5], с. 80-101	1) Таблица «Стандартные ТД-величины»	3
Всего ВСП по Разделу 2		14				
Экзамен		6				
	Экзамен	2/40				
	Экзамен	2/42				
	Экзамен	2/44				
Раздел 3	Химическое равновесие	6	3			
Тема 3.1 Закон действующих масс	Содержание	3				
	в том числе лабораторные и практические работы	2				
	1	Обратимые и необратимые реакции. Скорости прямой и обратной реакций. Закон действующих масс (ЗДМ). Химическое равновесие. Константа равновесия ПР№8 «Константа химического равновесия для реакций в гомогенных и гетерогенных системах» (№4)	1/45 1/46	Составление листка формул по Разделу 3 1/23	[4], с. 50-66; [6], с. 132-151	1)П.с.М.; 2)Таб. «Виды КР»
2	ПР№9 «Расчет констант равновесия, выраженных через параметры системы (K_C , K_P , K_N). Упругость диссоциации и давление насыщенного пара различных соединений»	1/47	Сравнительная таблица по ВСП№8, решение типовых задач 1/24	[6], с. 132-151;	1)П.с.М.; 2)Таб. «Виды КР» 3) МП по ПР (№4)	2

Тема 3.2 Химическое сродство. Применение законов термодинамики	Содержание		3				
	в том числе лабораторные и практические работы		1				
	1	Химическое сродство. Влияние параметров на выход продуктов реакции	1/48		[4], с. 50-66; [6], с. 132-151	1) П.с.М.; 2) Таб. «Виды КР»; 3) МП по ПР №5	2
	2	ПР№10 «Уравнение изотермы химической реакции. Уравнение нормального сродства» (№5) Коллоквиум №1 Молекулярно-кинетическая теория вещества. Основы химической термодинамики. Химическое равновесие	1/49 1/50	Решение типовых задач. Подготовка к экзамену 1/25	[1], [2], [4], [5]	1) П.с.М.; 2) Таб. «Виды КР»	3
Всего ВСП по Разделу 3			3				
Раздел 4	Теория растворов		20	12			
Тема 4.1 Основные свойства растворов	Содержание		14				
	в том числе лабораторные и практические работы		9				
	1	Основные свойства растворов. Растворитель и растворённые вещества Насыщенные, бесконечно разбавленные растворы. ПР№12 «Способы выражения концентрации растворов»	1/51 1/52	Составление листка формул по Разделу 4 1/26	[2], с. 7-16; [4], с.103-110	1) Презентация «Виды растворов»	2
	2	ПР№12 «Способы выражения концентрации растворов» (продолжение)	2/54	Решение типовых задач 1/27	[2], с. 7-16; [12], с. 5-13	1) Листок формул по Разделу 4	3
	3	Растворимость газов в жидкостях и параметры, её определяющие. Законы Генри и Сивертса. Давление пара над чистым компонентом и раствором. Закон Рауля и отклонения от него. Приготовление смесей ПР№13 «Давление пара разбавленных растворов. Закон Рауля»	1/55 1/56	Рефераты по ВСП№10 1/28	[1], с.288-381; [3], с.266-273; 288-293; [4], с.43-86	1) Плакаты «Закон Рауля и отклонения от него»	2
	4	ПР№13 «Давление пара разбавленных растворов. Закон Рауля» (№6) - продолжение	2/58	Решение типовых задач 1/29	[3], с.266-273; 288-293	1) МП по ПР №6	3
	5	Явление осмоса. Осмотическое давление. Принципиальная схема работы осмометра. Изотонический коэффициент ПР№14 «Осмотическое давление растворов»	1/59 1/60	Презентация по ВСП№11 1/30	[2], с. 7-16; [4], с.103-110; [12], с. 5-13	1) Пл-т "Осмометр лабораторный"	2
	6	Термодинамическая активность и коэффициент активности веществ. Классификация по термодинамическим характеристикам: идеальные, регулярные и реальные растворы Температуры замерзания и кипения растворов. Криоскопическая и эбуллиоскопическая постоянные	2/62	Работа с таблицей ТД - величин 1/31	[1], с.288-381; [3], с.266-273; 288-293; [4], с.43-86	1) Плакаты «Закон Рауля и отклонения от него»	1
7	ПР№ 15 «Замерзание и кипение растворов» (№7)	2/64	Решение типовых задач 1/32	[4], с.43-86	1) МП по ПР №7	3	
Тема 4.2 Экстракция из	Содержание		6				
	в том числе лабораторные и практические работы		3				

растворов	1	Экстракция из растворов. Распределение вещества между двумя несмешивающимися жидкостями	2/66	Сбор материала по ВСП№12 1/33	[7], с. 21-73; [12], с. 12-26	1)Пл-т «Распределение компонента по фазам»	1
	2	Лабораторная работа №3 «Определение коэффициента распределения примесей по диаграммам состояния двухкомпонентных систем»	2/68	Оформление отчёта по ЛР№3 1/34	[7], с. 21-73; [12], с. 12-26	1)Пл-т «Распределение компонента по фазам»	2
	3	Методы направленной кристаллизации (НК). Распределение сопутствующих примесей в расплаве основного металла. Ликвации. Особенности растворов электролитов ПР№16 «Расчет коэффициента распределения примеси между двумя несмешивающимися растворителями. Скорость движения частицы в расплаве»	1/69 1/70	Оформление блок - конспектов по ВСП№12 Блок - конспекта по ВСП№13 1/35	[7], с. 21-73; [12], с. 12-26	1)Пл-т «Распределение компонента по фазам»; 2) Схемы проц-в НК	2
	Всего ВСП по Разделу 4		10				
Раздел 5	Электрохимия		26	15			
Тема 5.1 Теория электролитической диссоциации	Содержание		8				
	в том числе лабораторные и практические работы		6				
	1	Проводники и изоляторы. Проводники I и II рода. Электролиты. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации α ПР№17 «Определение «силы» электролитов. Расчет степени диссоциации α »	1/71 1/72	Листок формул по Разделу 5 1/36	[2], с. 7-16; [4], с.103-110; [12], с. 5-13	1)Пл-ты и презентация «Проводники»	1
	2	ПР№17 «Определение «силы» электролитов. Расчет степени диссоциации α » (продолжение)	2/74	ВСП№14 Сбор и анализ материала 1/37	[4], с. 65-86	1)Пл-ты и презентация «Проводники»	2
	3	Вода как эталон нейтральности среды. Диссоциация и ионное произведение воды. Водородный (рН) и гидроксильный (рОН) показатели кислотности (основности) среды Реакции нейтрализации кислот и оснований. Выход по воде. Гидролиз ПР№18 «Водородный и гидроксильный показатели. Определение кислотности среды. Выход по воде»	1/75 1/76	Создание презентации по ВСП№14 1/38	[2], с. 7-16; [4], с.103-110; [12], с. 5-13	1)Пл-ты и презентация «Проводники»; 2) П-т "Индикаторы "	2
4	ПР№18 «Водородный и гидроксильный показатели. Определение кислотности среды. Выход по воде»(продолжение)	2/78	Решение типовых задач 1/39	[4], с.43-86	1)Пл-ты и презентация «Проводники»	3	
Тема 5.2 Электропроводность электролитов	Содержание		6				
	в том числе лабораторные и практические работы		3				
	1	Электропроводность электролитов. Полная, удельная и эквивалентная электропроводность	2/80	Составление листка формул по Разделу 5 1/40	[12], с. 7-16; [4], с.103-110	1)Справочник уд - х значений проводимости	1

	2	ПР№ 19 «Электрическая проводимость. Закон разведения Оствальда» (№10)	2/82	Решение типовых задач 1/41	[12], с. 7-16; [4], с.103-110	1)МП по ПР (№10)	2
	3	Кажущаяся степень диссоциации. Изотонический коэффициент уравнения ПР№20 «Расчет изотонического коэффициента»	1/83 1/84	Решение типовых задач 1/42	[12], с. 7-16; [4], с.103-110	1)Справочник удельных значений проводимости и физ. величин	2
Тема 5.3 Электролиз	Содержание		12				
	в том числе лабораторные и практические работы		6				
	1	Схема электролиза - на примере раствора NaCl. Количественные законы Фарадея. Выход по току и по энергии ПР№21 «Электролиз. Законы Фарадея»	1/85 1/86	Презентация по ВСР№15 1/43	[11],с. 118-201; [9], с. 5-77	1) Макет "Схема эл-за водного раствора NaCl "	2
	2	ПР№21 «Электролиз. Законы Фарадея» (продолжение)	2/88	Презентация по ВСР№16 1/44	[8], с.190-196; [11], с. 62-76	1) МП по ПР (№9)	3
	3	Электрохимический потенциал электродов. Уравнение Нернста. Термодинамика электрохимических процессов ПР№22 «Электродные потенциалы и ЭДС гальванического элемента»	1/89 1/90	Составление листка формул по Разделу 5 1/45	[1], с. 11-21; [2], с. 85-104; [4], с.217-222; [5], с. 80-101	1)Таб.«Стандартные электродные потенциалы»; 2) МП по ПР (№11)	2
	4	ПР№22 «Электродные потенциалы и ЭДС гальванического элемента» (продолжение)	2/92	Подготовка к Семинару №2 1/46	[2], с. 63-85; [8], с. 62-76	1) МП по ПР (№11)	3
	5	Семинарское занятие №2 «Гальванические элементы (Г.Э.) и аккумуляторы» Принцип действия гальванического элемента. ЭДС гальванического элемента. Аккумуляторы: принцип действия; работа и зарядка; функциональная классификация	2/94	Подготовка к Коллоквиуму №2 1/47	[1], с. 11-21; [2], с. 85-104; [4], с.217-222; [5], с. 80-101	1) П.с.М.; 2)Таблица «Стандартные электродные потенциалы»	3
	6	Коллоквиум №2 Теория растворов. Электрохимия	2/96	Презентация по ВСР№17 1/48	[1], [2],[4], [5], [8], [9], [11]	Таб."Стандартные электродные потенциалы"	3
Всего ВСР по Разделу 5			13				
Раздел 6	Фазовое равновесие		12	6			
Тема 6.1 Правило фаз	Содержание		4				
	в том числе лабораторные и практические работы		2				
	1	Фаза; компонент. Равновесные состояния при фазовых превращениях. Параметры, определяющие состояние системы. Правило фаз Гиббса. Вариантность системы	2/98	Составление листка формул по Разделу 6 1/49	[2], с. 7-16; [4], с.103-110; [12], с. 5-13	1)Стенд «Типы двойных диаграмм»	2
2	ПР№23 «Правило фаз Гиббса. Вариантность системы». Расчёт числа степеней свободы	2/100	Решение типовых задач 1/50	[4], с. 65-86	Диаграммы состояния	2	
Тема 6.2 Диаграммы	Содержание		4				
	в том числе лабораторные и практические работы		2				

фазовых равновесий многокомпонентных систем	1	Диаграммы состояния одно-, двух- (бинарные) и трёхкомпонентных систем. Анализ фазового и химического состава системы; количественное соотношение фаз. Правило отрезков (рычага)	2/102	Составление блок-конспекта ВСП№18 1/51	[2], с. 7-16; [4], с.103-110; [12], с. 5-13	1)Стенд «Типы двойных диаграмм»	2
	2	ПР№24 «Анализ фазовых диаграмм состояния двухкомпонентных систем»	2/104	Решение типовых задач 1/52	[2], с. 7-16; [4], с.103-110	Диаграммы состояния	3
Тема 6.3 Теория зародышеобразования	Содержание		4				
	в том числе лабораторные и практические работы		2				
	1	Теория зародышеобразования. Энергия активации. Критический размер зародышей. Условия получения мелкозернистой и крупнокристаллической структуры кристаллов	2/106	ВСП№19 Создание реферата по темам 1/53	[2], с. 7-16; [4], с.103-110; [12], с. 5-13	1)Стенд «ДСС» 2) Образцы солей 3) Пл-т "Структура слитка" ("Кувшин")	2
	2	Лабораторная работа №4 «Получение кристаллов солей из раствора. Факторы, определяющие структуру кристаллов»	2/108	Отчёт по ЛР.№4; ВСП№20 1/54	[4], с.43-86	1) Пл-т "Кувшин"; 2) Образцы солей	3
Всего ВСП по Разделу 6		6					
Раздел 7	Кинетика химических процессов		14	7			
Тема 7.1 Кинетика гетерогенных реакций	Содержание		4				
	в том числе лабораторные и практические работы		2				
	1	Характерные стадии гетерогенного процесса: кинетическая и диффузионная составляющая. Лимитирующая стадия процесса. Группа переноса: массоперенос, теплоперенос, диффузия ПР№25 «Определение толщины диффузионного слоя пленки и скорости диффузии»	1/109 1/110	Составление блок-конспекта - ВСП№21 1/55	[1], с.288-381; [3], с.266-273; 288-293; [4],с.43-86	Пл-ты «Стадии гетерогенного процесса» и «Рост оксидных пленок»	2
	2	Характер движения жидкости (газа) по трубе; параметры. Критерий Рейнольдса ПР№26 «Определение характера движения потока по трубе по критерию Рейнольдса»	1/111 1/112	Составление таблицы по ВСП№22 1/56	[2], с. 7-16; [4], с.103-110; [12], с. 5-13	1)Плакат «Характер потока»	2
Тема 7.2 Скорость химической реакции	Содержание		8				
	в том числе лабораторные и практические работы		4				
	1	Скорость химической реакции. Гомогенные и гетерогенные процессы. Молекулярность и порядок реакции. Кинетическое уравнение. Скорость и константа скорости реакции ПР№27 «Определение порядка реакции»	1/113 1/114	Работа с уравнениями - ВСП№23 1/57		Т. «Кинетические уравнения»	2
	2	ПР№27 «Определение порядка реакции» (продолжение)	2/116	ВСП№23 1/58	[4], с. 65-86	Таб. «Кинетические уравнения»	3
3	Зависимость скорости гомогенной реакции от концентрации реагирующих веществ и температуры процесса	2/118	Решение типовых задач 1/59		Таб. «Кинетические уравнения»	1	

	4	Энергия активации процесса. Уравнения Аррениуса и Максвелла - Больцмана ПРН№28 «Энергия активации химического процесса. Уравнение Аррениуса»	1/119 1/120	Составление листка формул по Разделу 7 1/60	[4], с.43-86	1)Таб. «Опред-е порядка реакции. Кинетические уравнения»	2
Тема 7.3 Катализ	Содержание		2				
	в том числе лабораторные и практические работы		1				
	1	Катализ. Механизм действия положительных и отрицательных катализаторов ПРН№29 «Выбор условий интенсификации металлургического процесса»	1/121 1/122	Презентация по ВСП№24 1/61	[2], с. 7-16; [12], с. 5-13 [4], с. 65-86	1)Презентация «Катализаторы»	2
Всего ВСП по Разделу 7		7					
Раздел 8	Поверхностные явления. Адсорбция		14	8			
Тема 8.1 Сорбционные процессы: адсорбция и абсорбция	Содержание		2				
	в том числе лабораторные и практические работы		1				
	1	Классификация сорбционных процессов. Межфазная граница. Виды адсорбции. Природа адсорбционных сил. Абсорбция. Поверхностная активность. ПАВ и ПИАВ ПРН№30 «Определение механизма поведения частиц на границе раздела фаз»	1/123 1/124	ВСП №25 - подготовка сообщений, плакатов 1/62	[2], с. 27-37; [4], с. 12-45; [6], с. 32-51	1)Презентация "Сорбция"; 2) Фильм "Адсорбция"	2
Тема 8.2 Адсорбция на поверхности твёрдых тел	Содержание		6				
	в том числе лабораторные и практические работы		4				
	1	Адсорбция на поверхности твёрдых тел: параметры и ход процессов. Мономолекулярность адсорбции. Теория Фрейндлиха (поверхность адсорбента). Теория адсорбции и уравнение Лангмюра (температура) Лабораторная работа №5 «Построение изотермы адсорбции. Определение коэффициентов уравнения Лангмюра»	1/125 1/126	Составление листка формул, решение типовых задач 1/63	[2], с. 27-37; [4], с. 12-45; [6], с. 32-51	1) Формулы; 2) Пл-т "Адсорбция на поверхности твердых тел. Краевой угол смачивания"	2
	2	Лабораторная работа №5 «Построение изотермы адсорбции. Определение коэффициентов уравнения Лангмюра» (продолжение)	2/128	Оформление отчёта по ЛР№5 1/64	[4], с. 65-86	1) Справочник величин	3
3	Условия и краевой угол смачивания. Равновесие сил на границе трёх фаз: жидкой, твёрдой, газообразной ПРН№31 «Определение поведения капли на твердой поверхности по равновесию сил»	1/129 1/130	Работа по группам - ВСП №26 1/65	[2], с. 27-37; [4], с. 12-45; 43-86 [6], с. 32-51	1) Пл-т " Краевой угол смачивания"	2	

Тема 8.3 Адсорбция на поверхности жидкостей	Содержание		6				
	в том числе лабораторные и практические работы		3				
	1	Адсорбция на поверхности жидкостей. Силы межмолекулярного взаимодействия – когезии и адгезии. поверхностная активность. Теория адсорбции Гиббса (концентрация адсорбирующего вещества) ПР№32 «Адсорбция на поверхности различных тел»	1/131 1/132	Подготовка к К.№3 1/66	[2], с. 7-16; [4], с.65-110; [12], с. 5-13	1) Фильм "Адсорбция"; 2) П-ты «Поверхностные явления»	2
	2	ПР№32 «Адсорбция на поверхности различных тел»	2/134	Подготовка к К.№3 1/67			
	3	Коллоквиум №3 Фазовые равновесия. Кинетика химических процессов. Поверхностные явления. Адсорбция	2/136	Анализ результатов К.№3 1/68	[1], с.288-381; [3], с.266-273; 288-293; [4],с.43-86	1)Схема «Структура системы АК»;	3
Всего ВСП по Разделу 8			7				
Раздел 9	Коррозия и защита металлов от неё		6				
Тема 9.1 Химическая коррозия	Содержание		2				
	в том числе лабораторные и практические работы		1				
	1	Химическая коррозия. Классификация коррозионных процессов. Газовая (химическая) коррозия. Влияние температуры и характера среды на скорость газовой коррозии Лабораторная работа №6 «Рост оксидных плёнок на металле»	1/137 1/138	ВСП№27подготовка материалов для сообщений 1/69	[2], с. 7-16; [4], с.103-110; [12], с. 5-13	1)Презентация «Коррозия металлов»	1
Тема 9.2 Электрохимическая коррозия	Содержание		2				
	в том числе лабораторные и практические работы		1				
	1	Электрохимическая коррозия. Механизм электрохимической коррозии. Поляризация и деполяризация. Особенности протекания электро-коррозионных процессов с водородной и кислородной деполяризацией. ПР№33 «Потенциал стандартного и рабочего электродов. Расчёт ЭДС электродной пары»	1/139 1/140	Сообщения - ВСП№27 Презентации по ВСП№28 1/70	[4], с. 65-86	1)Презентация по теме «Коррозия металлов»	1
Тема 9.3 Методы защиты металлов от коррозии	Содержание		2				
	в том числе лабораторные и практические работы		1				
	1	Методы защиты металлов от коррозии. Пассивное состояние металлов и сплавов. Выбор параметров процесса коррозии ПР№34 «Выбор методов защиты металлов от коррозии в различных производственных условиях»	1/141 1/142	Презентации по ВСП№29 1/71	[4], с. 65-86	1) Презентация, плакаты по теме «Коррозия»	2
	Всего ВСП по Разделу 9			3			

Раздел 10	Свойства дисперсных (коллоидных) систем	8	4			
Тема 10.1	Содержание	2				
Классификация дисперсных систем	в том числе лабораторные и практические работы	1				
1	Коллоиды и кристаллоиды. Структура, способы получения ДС. Крупность частиц. Силы взаимодействия между частицами ДС. Способы разрушения дисперсных систем. Коагуляция. Седиментация ПР№35 «Коагулирующая способность и порог коагуляции. Выбор электролитов – коагуляторов»	1/143 1/144	<i>Подготовка сообщений по ВСП№30</i> <i>Решение типовых задач</i> 1/72	[2], с. 7-16; [4], с.103-110; [12], с. 5-13	1)Презентация по теме «Дисперсные системы»	2
Тема 10.2	Содержание	6				
Свойства дисперсных систем	в том числе лабораторные и практические работы	3				
1	Строение мицеллы. Заряд и поведение коллоидных частиц в электрическом поле	2/146	<i>Презентации по темам ВСП№31</i> 1/73	[14], с.103-110; [12], с. 5-13	<i>Формулы, справочные данные</i>	2
2	ПР№36 «Строение и заряд мицеллы коллоидной частицы»	2/148	<i>Подготовка к К.№4</i> 1/74			2
3	ПР№36 «Строение и заряд мицеллы коллоидной частицы» Коллоквиум №4 Коррозия и защита металлов от неё. Свойства дисперсных систем	1/149 1/150	<i>Изготовление плакатов по теме</i> 1/75		<i>Плакаты, презентации</i>	3
	Всего ВСП по Разделу 10	4				
Раздел 11	Общие вопросы металлургии	6	2			
Тема 11.1	Содержание	1				
Классификация и термодинамика металлургических процессов	в том числе лабораторные и практические работы	-				
1	Металлургические процессы и их классификация. Задачи. Сырьё. Технологические схемы. Термодинамика процессов. Стехиометрия исходных реагентов и продуктов реакции	1/151		[2], с. 7-16; [4], с.103-110; [12], с. 5-13	1)Презентации по «ТОМ»	2
Тема 11.2	Содержание	1				
Основы пиро- и гидрометаллургии	в том числе лабораторные и практические работы	-				
1	Классификация ПМП и ГМП: термодинамика, кинетика и механизм, условия, продукты, аппаратура. Количественные характеристики	1/152	<i>Презентации по темам ВСП№32 и ВСП№33</i> 1/76	[2], с. 7-16; [12], с. 5-13	1)Презентации «ПМП» и «ГМП»	1

Тема 11.3 Основы электроме- таллургии	Содержание	4				
	в том числе лабораторные и практические работы	2				
	1 Особенности электролитических процессов получения металлов из жидких сред – водных растворов и расплавов солей ПР№37 « <i>Определение возможности применения металлотермического восстановления</i> »	1/153 1/154	<i>Решение типовых задач по ВСП№34</i> <i>Подготовка к К.№5</i> 1/77	[1], с.288-381; [13], с.266-273; [4],с.43-86	1)Схема «Структура системы АК»; 2) Данные расхода материалов	2
	2 ПР№38 « <i>Составление материального баланса процесса электролиза по металлу (на примере алюминия)</i> » Коллоквиум №5 "Общие вопросы металлургии"	1/155 1/156	<i>Подготовка к К.№5 и экзамену</i> 4/81	[1], [4],[10] [13]	1) Данные расхода материалов	3
	Всего ВСП по Разделу 11	5				
Экзамен						
	<i>Экзамен</i>	2/158				
	<i>Экзамен</i>	2/160				
	<i>Экзамен</i>	2/162				
Самостоятельная работа		81				
Всего по ОП.05, включая самостоятельную работу		243				
Лабораторных и практических работ		81				
Виды внеаудиторной самостоятельной работы (ВСП)		81				
1 Составление листка формул по разделам		11				
2 Работа со справочной литературой, с текстом, таблицами, составление блок-конспекта						
3 Работа в малых группах		14				
4 Выполнение реферата, подготовка сообщений, презентаций		1				
5 Изготовление плакатов, макетов		19				
5 Решение типовых задач		4				
6 Оформление отчёта по выполнению лабораторной, расчётной работы		18				
7 Подготовка к коллоквиуму, семинару, экзамену		5 9				

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)

4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации обучения по учебной дисциплине **ОП.05. Физическая химия** осуществлено оборудование учебного кабинета **физической химии** и лаборатория **химических и физико-химических методов анализа и физической химии**.

Оборудование кабинета и рабочих мест включает:

- демонстрационный комплект плакатов и схем по автоматизации технологических процессов;

- наглядные пособия (плакаты по технологии);

- комплект справочной документации (справочники, формульники, таблицы стандартных и переводных коэффициентов по автоматизации, метрологии, стандартизации);

- комплект бланков технологической документации;

- образцы нормативно-технической и конструкторской документации;

- комплект деталей, инструментов, приспособлений, средств измерений, приборов,

КиП;

- комплект учебно-методической документации;

- комплект текстовых и конструкторских компьютерных программ для работы с текстовыми и конструкторскими документами.

Оборудование кабинета физической химии и рабочих мест кабинета:

- ученические столы;

- ученические стулья (посадочные места по количеству обучающихся);

- рабочее место преподавателя;

- УМК.

Лаборатория **химических и физико-химических методов анализа и физической химии** оснащена:

- набором основных химических реактивов, используемых в производстве цветных металлов;

- комплектом химической посуды; аналитическими весами; демонстрационными столами; вытяжными шкафами (вытяжкой), муфельной печью ит.д.;

- комплектом пособий справочного содержания;

- приборами и инструментами, применяемыми в химических, санитарно-промышленных спектрального анализа лабораториях и средствами безопасности, а именно: демонстрационные столы; наборы индикаторов и реактивов; вытяжной шкаф; - термометры; штативы; пробирки и колбы; гидрометры; горелки; комплект химической посуды; аналитические весы; установки для проведения электролиза водных растворов (ячейки); лабораторные электропечи для термической обработки металлов и другое.

Кроме того, для работы с документацией и выполнения практических работ ОП.05.Физическая химия, а так же осуществления тестового контроля по всей учебной дисциплине, в наличии имеются следующие технические средства обучения:

- персональные компьютеры; ноутбук;

- множительной техники (ксерокс, сканер, принтер), в том числе, для форматов А4, А2 и А1;

- проектор; экран; плакаты и стенды; макеты

- электронная библиотека.

4.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий для учебной дисциплины ОП.05.Физическая химия

Основные источники

- 1 Харитонов Ю. Я. Физическая химия. Аналитика. В 2 книгах. Кн.2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. – М.: ВШ, 2016 г.
- 2 Борнацкий И.И. Физическая химия. М.: Наука, 2011.
- 3 Толстоусов В.Н. (Эфрос С.М.) Задачник по качественному анализу. Толстоусов В.Н., Эфрос С.М. Ленинград: Химия. Ленинградское отделение, 1986.

Дополнительные источники

- 1 Лучинский Г.П. Курс химии. М.: Высшая школа, 1985\
- 2 Хомченко И.Г. Общая химия. М.: Химия, 1987.
- 3 Коростелёв П.П. Химический анализ в металлургии. М.: Металлургия, 1988.
- 4 Пономарёв В.Д. Аналитическая химия, в 2-х частях. М.: Высшая Школа, 1982.
- 5 Ярославцев А.А. Сборник задач и упражнений по аналитической химии. М.: Высшая Школа, 1979.
- 6 Галевский Г.В. (Кулагин Н.М., Минцис М.Я.) Экология и утилизация отходов в производстве алюминия. Галевский Г.В., Кулагин Н.М., Минцис М.Я. Новосибирск.: Наука. Сибирское предприятие РАН, 1997.
- 7 Севрюков Н.Н. и др. Общая металлургия. (Севрюков Н.Н., Кузьмин Б.А., Челищев Е.В.). М.: Металлургия, 1976.
- 8 Лурье Ю.Ю. Справочник
- 9 Смирнов Н.А. Современные методы анализа и контроля продуктов производства. М.: Металлургия, 1985.
- 10 Посыпайко В.И., Васина Н.А. Аналитическая химия и технический анализ

Интернет-ресурсы

<https://studfiles.net/preview/>
<http://www.sgau.ru/>
<http://www.reltec.biz.ru/>
<http://www.opengost.ru/>
<http://www.dic.academic.ru/>
<http://www.alhimik.ru/>
<http://bibt.ru>

4.3 Общие требования к организации образовательного процесса

Обязательным условием успешного освоения модуля является проведение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля. Для достижения большей эффективности учебная практика проводится рассредоточено в соответствии с темами модуля. В конце освоения модуля проводится комплексный экзамен, обеспечивающий проверку результатов освоения приемов работы по всем видам.

В процессе освоения модуля создаются условия для формирования устойчивого интереса к профессии, воспитания ответственности, аккуратности, рациональности; развития внимания, технического мышления.

Для активизации познавательной деятельности обучающихся и развития их творческого мышления преподавателями применяются различные методы современного обучения, широко используются наглядные пособия и технические средства обучения; используются групповые и индивидуальные методы и формы работы; объяснение материала сопровождается демонстрацией приемов работы, практическими заданиями и расчетами.

При работе над темами самостоятельной подготовки обучающимся оказываются консультации. При выполнении заданий обучающиеся пользуются современными средствами вычислительной техники, учебной и справочной литературой.

4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение учебной дисциплины: высшее образование, соответствующее профилю; вторая, первая и высшая квалификационные категории.

Педагогические кадры проходят стажировку в профильных организациях не реже одного раза в 3 года.

5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
Оценивать качество исходного сырья	<ul style="list-style-type: none"> - определение химического, фазового, количественного состава вещества; - выбор оптимального – по результату – метода анализа определения; - знание принципа работы аппаратных схем определения веществ; 	<p><i>Текущий контроль в форме:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - тестов; - устных опросов; - защиты практических занятий; - контрольных работ по темам МДК;
Оценивать качество промежуточных продуктов	<ul style="list-style-type: none"> - оценка степени точности измерений; прогноз и корректировка погрешностей измерений; - отслеживание влияния качества исходного сырья на промежуточные и конечные продукты производства; - оценка экономического, экологического влияния сырья и материалов на ход технологического процесса; 	<ul style="list-style-type: none"> - защиты самостоятельной работы в форме теста, доклада, макета, творческой работы, реферата.
Оценивать качество готовой продукции	<ul style="list-style-type: none"> - выбор наиболее эффективных технологических решений технологического процесса, исходя из результатов анализа качества исходных, промежуточных и конечных компонентов системы; - возможность создания, модернизации, регулирования и контроля системы автоматизированного обслуживания технологического процесса 	<p><i>Зачет по учебной и технологической практикам; по разделам профессионального модуля.</i></p> <p><i>Комплексный экзамен по профессиональному модулю.</i></p>
Оформлять техническую, технологическую и нормативную документацию	<ul style="list-style-type: none"> - оформление входной, текущей, отчетной документации в соответствие с действующими стандартами 	
Выполнять необходимые типовые расчеты	<ul style="list-style-type: none"> - выполнение необходимых типовых расчетов, связанных с определением качества вещества; обоснования выбора оборудования; построения эффективной модели технологического процесса 	

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения позволяют проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	- демонстрация интереса к будущей профессии, понимание сущности, иерархической и функциональной значимости профессии в технологической цепочке производства металлов	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</i>
Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	- выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области контроля промежуточных и конечных продуктов в производстве цветных металлов и сплавов; - оценка эффективности и качества выполнения;	
Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях	- решение проблем, оценка риска и принятие решений в нестандартных ситуациях в области контроля промежуточных и конечных продуктов в производстве цветных металлов и сплавов	
Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	- осуществление поиска, анализа и оценки информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	
Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.	- эффективный поиск необходимой информации; - использование различных источников, включая электронные	
Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.	- умение обоснованно осуществлять выбор технологии, оборудования, аппаратуры для осуществления технологического процесса; - способность подбирать, оценивать и выбирать оптимальные пути решения ситуационных задач	