

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

ОП.05 ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

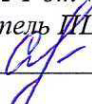

по специальности среднего профессионального образования
по программе подготовки специалистов среднего звена

22.02.02 Metallургия цветных металлов

Рабочая программа учебного предмета разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 22.02.02 Metallургия цветных металлов, в соответствии с требованиями чемпионата «WorldSkills» и Всероссийской олимпиады профессионального мастерства обучающихся по специальностям среднего профессионального образования.

Разработчик:

Стрельникова О. В., преподаватель спец.дисциплин

<p style="text-align: center;">РАССМОТРЕНО на заседании предметно-цикловой комиссии естественно-научных дисциплин Протокол № 1 от «30» августа 2021г. Председатель ЦИК Семеусова О.И.</p> <p style="text-align: center;"></p>	<p style="text-align: center;">СОГЛАСОВАНО Заместитель директора по УР</p> <p style="text-align: center;">Локтева Н.В.  «01» сентября 2021г.</p>
--	--

СОДЕРЖАНИЕ	Стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА	4
2. РЕЗУЛЬТАТА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА	5
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА	5
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА	20
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА	23

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

ОП.05. Физическая химия

1.1 Область применения программы

Программа учебного предмета является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО по ППССЗ 22.02.02 Metallургия цветных металлов.

Программа учебного предмета может быть использована в профессиональном образовании в области производства цветных металлов при наличии основного (общего), так и среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

1.2 Место учебного предмета в структуре основной профессиональной образовательной программы

Программа учебного предмета относится к профессиональному циклу в части освоения общепрофессиональных дисциплин и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

- Оценивать качество исходного сырья.
- Оценивать качество промежуточных продуктов.

1.3 Цели и задачи учебного предмета – требования к результатам освоения учебного предмета:

В результате освоения учебного предмета обучающийся должен:

уметь:

- использовать методы оценки свойств металлов и сплавов;

знать:

- теоретические основы химических и физико-химических процессов, лежащих в основе металлургического производства.

1.4 Количество часов на освоение программы учебного предмета:

максимальной учебной нагрузки обучающегося **255** часов,
в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **171** час;
- самостоятельной работы обучающегося **84** часа.

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Результатом освоения учебного предмета является овладение обучающимися профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1	Оценивать качество исходного сырья
ПК 2	Оценивать качество промежуточных продуктов
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

3 СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

3.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	243
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего занятий)	162
в том числе:	
лабораторные работы	85
практические занятия	
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	81
в том числе:	
1 Подготовка реферата, сообщения, презентации	20
2 Оформление рисунка, плаката, макета	5
3 Выполнение блок - конспекта, формул, таблиц	28
4 Решение типовых задач	18
5 Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	6
6 Подготовка к коллоквиуму, семинару	7
<i>Итоговая аттестация в форме</i>	<i>экзамена</i>

3.2 Тематический план и содержание учебного предмета 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		171				
Раздел 1	1 Молекулярно-кинетическая теория строения вещества	18				
Тема 1.1 Газообразное состояние вещества	Содержание	6				
	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	<i>Листок формул "Основные газовые законы"</i> 1/1	[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 ПР№1 «Законы идеального газа. Реальные газы»	1 1	<i>Подготовка рефератов по ВСР№1</i> 1/2	[1], с.288-381; [3], с.266-273; [3], с.266-273; 288-293; [4],с.43-86	Плакаты и презентации «Агрегатные состояния вещества»	1
3 ПР№1 «Законы идеального газа. Реальные газы» (продолжение)	2	<i>Решение типовых задач</i> 1/3	[1], с.288-381; [3], с.266-273; [4],с.43-86	1) МП по ПР (ПР№1)	2	
Тема 1.2 Жидкое состояние вещества	Содержание	6				
	в том числе лабораторные и практические работы	3				
	1 Основные свойства жидкости. Поверхностное натяжение жидкости и определяющие его факторы. Влияние профиля искривления поверхности жидкости на давление внутри фазы. Капиллярные явления	2	<i>Оформление иллюстраций и плакатов</i> 1/4	[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	1

	2	Вязкость жидкости. Закон Ньютона. Металлургические расплавы. Поведение твёрдых взвесей в жидких фазах Лабораторная работа №1 «Методы определения вязкости жидкости»	1 1	<i>Оформление отчёта по ЛР№1</i> <i>1/5</i>	[1], с. 11-21; [2], с. 85-104; [4], с. 217-222; [5], с. 80-101	1) П.с.М.; 2) Таб «Свойства жидкостей»	1 2
	3	ПР№2 «Расчет скорости движения твердой взвеси в жидкости»	2	<i>Изготовление плакатов и макетов по ВСП№2</i> <i>1/6</i>		1) МП по выполнению ПР	2
Тема 1.3 Твёрдое состояние вещества	Содержание		6				
	в том числе лабораторные и практические работы		2				
	1	Аморфные и кристаллические твёрдые тела: структурные и физико-химические особенности. Основные типы химических связей твёрдых тел: ионная, ковалентная, металлическая. Металлы и их свойства. Полиморфизм	2	<i>Изготовление плакатов и макетов по ВСП№2</i> <i>1/7</i>	[2], с. 7-16; [4], с. 103-110; [12], с. 5-13 [1], с. 288-381; [3], с. 266-293	1) Пл-т «Типы крист-х решеток. Дефекты» 2) Макеты крист-х реш-к	1
	2	Лабораторная работа №2 «Структурные свойства твердых веществ. Сравнительная характеристика»	2	<i>Подготовка к Семинару №1 по теме "Плазма"</i> <i>1/8</i>	[4], с. 65-86	1) Пл-т «Крист-е реш-ки» 2) 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	<i>Блок - конспект по ВСП№3</i> <i>1/9</i>	Интернет, энциклопедии, политехнический словарь	Презентации, плакаты, рефераты	3
Всего по Разделу 1, включая ВСП			9				
Раздел 2	Основы химической термодинамики		26				
Тема 2.1 Первый закон	Содержание		12				
	в том числе лабораторные и практические работы		6				

термодинамики	1	I закон термодинамики. Основные понятия и термины. Виды термодинамических систем. Функции состояния. Работа расширения идеального газа (4 процесса). Энтальпия и внутренняя энергия системы	2	Работа с таблицами - ВСП№4 1/10	[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	2	Решение типовых задач 1/11	[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 №3 «Правила знаков для теплоты и работы»	2	Решение типовых задач 1/12	[1], с. 11-21; [2], с. 85-104; [4], с. 217-222	1) П.с.М.; 2) Таблица «Ст-е ТД-величины»	2
	4	ПР№4 «Термохимия. Закон Гесса» (№2)	2	Решение типовых задач 1/13	[4], с. 12-45	МП по ПР (№2)	3
	5	Теплоёмкость. Закон Дюлонга – Пти. Уравнение Кирхгофа для расчёта энтальпии в области нестандартных температур	2	Анализ графика теплоёмкости - ВСП№5 1/14	[2], с. 85-104; [4], с. 217-222; [5], с. 80-101	1) П.с.М.; 2) Таблица «Ст-е ТД-величины»	2
	6	ПР№5 «Теплоёмкость. Уравнение Кирхгофа для расчета энтальпии в области нестандартных температур»	2	Работа с таблицами - ВСП№4 1/15	[2], с. 85-104; [4], с. 217-222; [5], с. 80-101	1) П.с.М.; 2) Таблица «Ст-е ТД-величины»	3
Тема 2.2	Содержание	14					
Второй закон	в том числе лабораторные и практические работы	7					

термодинамики

1	Равновесное и неравновесное расширение 1кмоль идеального газа. Машина и цикл (основной термодинамический) Карно. Уравнение работы расширения газа	2	Составление листка формул по Разделу 2 1/16	[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	Энтропия. Изменение энтропии при агрегатных переходах Связанная энергия Закон Гесса для энтропии	2	Оформление иллюстраций и плакатов 1/17	[1], с. 11-21; [2], с. 85-104; [4], с.217-222; [5], с. 80-101	1) П.с.М.; 2)Таб. «Ст-е ТД-величины»; 3) Сх. "Изменение энтропии"	2
3	Уравнение Кирхгофа для расчёта энтропии в области нестандартных температур ПРН № 6 «Расчет энтропии системы при стандартной температуре»	1 1	Работа с таблицами - ВСП№4 1/18	[1], с. 11-21; [2], с. 85-104; [4], с.217-222; [5], с. 80-101	1) П.с.М.; 2)Таб. «Ст-е ТД-величины»	2
4	Второй закон термодинамики. Математическая формулировка II закона термодинамики. Вырожденные тела	2	Написание реферата по ВСП№6 1/19	[1], с. 11-21; [2], с. 85-104; [4], с.217-222; [5], с. 80-101	1) П.с.М.; 2)Таб-ца «Ст-е ТД-величины»	2
5	ПРН №7 «Второй закон термодинамики. Термодинамические потенциалы» (№3)	2	Блок - конспект по ВСП№7 1/20	[1], с. 11-21; [2], с. 85-104; [4], с.217-222; [5], с. 80-101	1) МП по ПР (№3)	2

	6	Расчетная работа №1 «Расчет термодинамических величин системы. Определение направления процесса»	2	Решение типовых задач 1/21	[1], с. 11-21; [2], с. 85-104; [4], с.217-222; [5], с. 80-101	1) Таблица «Стандартные ТД-величины»	2
	7	Расчетная работа №1 «Расчет термодинамических величин системы. Определение направления процесса»(продолжение)	2	Оформление РР№1 1/22	[1], [2], [4], [5]	1) Таблица «Стандартные ТД-величины»	3
	Всего по Разделу 2, включая ВСР		13				
Раздел 3	Химическое равновесие		12				
Тема 3.1	Содержание		5				
Закон действующих масс	в том числе лабораторные и практические работы		3				
	1	Обратимые и необратимые реакции. Скорости прямой и обратной реакций. Закон действующих масс (ЗДМ). Химическое равновесие. Константа равновесия	2	Составление листка формул по Разделу 3 1/23	[4], с. 50-66; [6], с. 132-151	1) П.с.М.; 2) Таб. «Виды КР»	1
	2	ПР№8 «Константа химического равновесия для реакций в гомогенных и гетерогенных системах» (№4) ПР№9 «Расчет констант равновесия, выраженных через параметры системы (K_C , K_P , K_N). Упругость диссоциации и давление насыщенного пара различных соединений»	1 1	Сравнительная таблица по ВСР№8 1/24	[6], с. 132-151;	1) П.с.М.; 2) Таб. «Виды КР» 3) МП по ПР (№4)	2
	3	ПР№9 «Расчет констант равновесия, выраженных через параметры системы (K_C , K_P , K_N). Упругость диссоциации и давление насыщенного пара различных соединений»(продолжение)	1	Решение типовых задач 1/25	[4], с. 50-66; [6], с. 132-151	1) П.с.М.; 2) Таб. «Виды КР»	2
Тема 3.2	Содержание		3				
Химическое средство	в том числе лабораторные и практические работы		2				
	1	Химическое средство. Влияние параметров на выход продуктов реакции	1		[4], с. 50-66; [6], с. 132-151	1) П.с.М.; 2) Таб. «Виды КР»	1
	2	ПР№10 «Уравнение изотермы химической реакции. Уравнение нормального средства» (№5)	2	Решение типовых задач 1/26	[2], с. 50-66; [3], с. 132-151	1) П.с.М.; 2) Таб. «Виды КР» 3) МП по ПР №5	2
Тема 3.3	Содержание		4				

Применение законов термодинамики	в том числе лабораторные и практические работы		1				
	1	Применение законов термодинамики в металлургических расчётах ПР№11 «Энтропийный метод расчета констант равновесия»	1 1	Подготовка к К.№1 ВСПР№9 «Применение законов термодинамики к агрегатным превращениям чистых веществ» 1/27	[2], с. 85-104; [4], с.217-222	1) П.с.М.; 2)Таб. «Виды КР»	2
	2	Коллоквиум №1 Молекулярно-кинетическая теория вещества. Основы химической термодинамики. Химическое равновесие	2		[1], [2], [4], [5]	1) П.с.М.; 2)Таб. «Виды КР»	3
Всего по Разделу 3, включая ВСП			5				
Раздел 4	Теория растворов		24				
Тема 4.1 Основные свойства растворов	Содержание		16				
	в том числе лабораторные и практические работы		8				
	1	Основные свойства растворов. Растворитель и растворённые вещества. Насыщенные, бесконечно разбавленные растворы. Способы выражения концентрации раствора ПР№12 «Способы выражения концентрации растворов»	1 1	Составление листка формул по Разделу 4 1/28	[2], с. 7-16; [4], с.103-110; [12], с. 5-13	1)Презентация «классификация растворов»	1
	2	ПР№12 «Способы выражения концентрации растворов»(продолжение)	2	Решение типовых задач 1/29	[4], с. 65-86	1)Листок формул по Разделу 4	2
	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	2	Рефераты по ВСПР№10 1/30	[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)	2	Решение типовых задач 1/31	[3], с.266-273; 288-293	1)МП по ПР №6	2
5	Явление осмоса. Осмотическое давление. Принципиальная схема работы осмометра. Изотонический коэффициент ПР№14 «Осмотическое давление растворов»	1 1	Презентация по ВСПР№11 1/32	[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	2	Работа с таблицами ТД - величин 1/33	[1], с.288-381; [3], с.266-273; 288-293; [4], с.43-86	1)Плакаты «ЗаконРауля и отклонения от него»	2
	7	Температуры замерзания и кипения растворов. Криоскопическая и эбуллиоскопическая постоянные	2	Работа с таблицами ТД - величин 1/34	[2], с. 7-16; [4], с.103-110; [12], с. 5-13	Справочник физ.-химических величин	2
	8	ПРН № 15 «Замерзание и кипение растворов» (№7)	2	Решение типовых задач 1/35	[4], с.43-86	1)МП по ПР №7	2
Тема 4.2 Экстракция из растворов	Содержание		8				
	в том числе лабораторные и практические работы		4				
	1	Экстракция из растворов. Распределение вещества между двумя несмешивающимися жидкостями	2	Сбор материала по ВСП№12 1/36	[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	Оформление отчёта по ЛПР№3 1/37	[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	2	Оформление блок - конспектов по ВСП№12 1/38	[7],с. 21-73; [12], с. 12-26	1)Пл-т «Распределение компонента по фазам»; 2) Схемы проц-в НК	1
	4	ПРН№16 «Расчет коэффициента распределения примеси между двумя несмешивающимися растворителями. Скорость движения частицы в расплаве»	2	Составление блок - конспекта по ВСП№13 1/39	[7],с. 21-73; [12], с. 12-26	1)Пл-т «Распределение компонента по фазам» 2) Листок формул	2
Всего по Разделу 4, включая ВСП			12				
Раздел 5	Электрохимия		26				
Тема 5.1 Теория	Содержание		8				
	в том числе лабораторные и практические работы		4				

электролитической диссоциации	1	Проводники и изоляторы. Проводники I и II рода. Электролиты. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации α .	2	Составление листка формул по Разделу 5 1/40	[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 »	2	Сбор и анализ материала по ВСП№14 1/41	[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	2	Создание презентации по ВСП№14 1/42	[2], с. 7-16; [4], с.103-110; [12], с. 5-13	1)Пл-ты и презентация «Проводники»; 2) П-т "Индикаторы "	1
	4	ПР№18 «Водородный и гидроксильный показатели. Определение кислотности среды. Выход по воде»	2	Решение типовых задач 1/43	[4], с.43-86	1)Пл-ты и презентация «Проводники»	2
Тема 5.2 Электропроводность электролитов	Содержание		6				
	в том числе лабораторные и практические работы		3				
	1	Электропроводность электролитов. Полная, удельная и эквивалентная электропроводность	2	Составление листка формул по Разделу 5 1/44	[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	Решение типовых задач 1/45	[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 1	Решение типовых задач 1/46	[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 1	Презентация по ВСП№15 1/47	[11],с. 118-201; [9], с. 5-77	1) Макет "Схема эл-за водного раствора NaCl "	1
2	ПР№21 «Электролиз. Законы Фарадея» (продолжение)	2	Презентация по ВСП№16 1/48	[8], с.190-196; [11], с. 62-76	1) МП по ПР (№9)	2	

3	Электрохимический потенциал электродов. Уравнение Нернста. Термодинамика электрохимических процессов ПР№22 «Электродные потенциалы и ЭДС гальванического элемента»	1 1	Составление листка формул по Разделу 5 1/49	[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	Подготовка к Семинару №2 по "Г.Э. и аккумуляторам" 1/50	[2], с. 63-85; [8], с. 62-76	1) МП по ПР (№11)	2
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	Подготовка к Коллоквиуму №2 1/51	[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	Презентация по ВСП№17 1/52	[1], [2],[4], [5], [8], [9], [11]	Таб."Стандартные электродные потенциалы"	3
Всего по Разделу 5, включая ВСП		13				
Раздел 6	Фазовое равновесие	12				
Тема 6.1	Содержание	4				
Правило фаз	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	Составление листка формул по Разделу 6 1/53	[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	Решение типовых задач 1/54	[4], с. 65-86	Диаграммы состояния	2
Тема 6.2	Содержание	4				
Диаграммы фазовых равновесий многокомпонентных систем	в том числе лабораторные и практические работы	2				
1	Диаграммы состояния одно-, двух- (бинарные) и трёхкомпонентных систем. Анализ фазового и химического состава системы; количественное соотношение фаз. Правило отрезков («правило рычага»)	2	Составление блок - конспекта ВСП№18 1/55	[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	Решение типовых задач 1/56	[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	Создание реферата по ВСП№19 1/57	[2], с. 7-16; [4], с.103-110; [12], с. 5-13	1)Стенд «ДСС» 2) Образцы солей 3) Пл-т "Структура слитка" ("Кувшин")	1
	2	Лабораторная работа №4 «Получение кристаллов солей из раствора. Факторы, определяющие структуру кристаллов»	2	Отчёт по ЛР.№4; выводы по ВСП№20 1/58	[4], с.43-86	1) Пл-т "Кувшин"; 2) Образцы солей	2
Всего по Разделу 6, включая ВСП			6				
Раздел 7	Кинетика химических процессов		14				
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 1	Составление блок - конспекта - ВСП№21 1/59	[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 1	Составление таблицы по ВСП№22 1/60	[2], с. 7-16; [4], с.103-110; [12], с. 5-13	1)Плакат «Характер потока»	3
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 1	Работа с уравнениями - ВСП№23 1/61		1)Таб. «Кинетические уравнения»	2
	2	ПР№27 «Определение порядка реакции» (продолжение)	2	Определение порядка реакции - ВСП№23 1/62	[4], с. 65-86	1)Таб. «Кинетические уравнения»	2

	3	Зависимость скорости гомогенной реакции от концентрации реагирующих веществ и температуры процесса	2	Решение типовых задач 1/63		1)Таб. «Кинетические уравнения»	2
	4	Энергия активации процесса. Уравнения Аррениуса и Максвелла - Больцмана ПРН№28 «Энергия активации химического процесса. Уравнение Аррениуса»	1 1	Составление листка формул по Разделу 7 1/64	[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 1	Презентация по ВСП№24 1/65	[2], с. 7-16; [12], с. 5-13 [4], с. 65-86	1)Презентация «Катализаторы»	
	Всего по Разделу 7, включая ВСП		7				
Раздел 8	Поверхностные явления. Адсорбция		12				
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 1	Подготовка сообщений, плакатов по ВСП №25 1/66	[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, определяющие характер и ход адсорбционных процессов. Мономолекулярность адсорбции. Теория Фрейндлиха (поверхность адсорбента). Теория адсорбции и уравнение Лангмюра (температура) Лабораторная работа №5 «Построение изотермы адсорбции. Определение коэффициентов уравнения Лангмюра»	1 1	Составление листка формул, решение типовых задач 1/67	[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	Оформление отчёта по ЛРН№5 1/68	[4], с. 65-86	1) Справочник величин	2

	3	Условия и краевого угол смачивания. Равновесие сил на границе трёх фаз: жидкой, твёрдой, газообразной ПР№31 « <i>Определение поведения капли на твердой поверхности по равновесию сил</i> »	1 1	Работа по группам - ВСП №26 1/69	[2], с. 27-37; [4], с. 12-45; 43-86 [6], с. 32-51	1) Пл-т " <i>Краевой угол смачивания</i> "	2
Тема 8.3 Адсорбция на поверхности жидкостей	Содержание		4				
	в том числе лабораторные и практические работы		1				
	1	Адсорбция на поверхности жидкостей. Силы межмолекулярного взаимодействия – когезии и адгезии. поверхностная активность. Теория адсорбции Гиббса (концентрация адсорбирующего вещества) ПР№32 « <i>Адсорбция на поверхности различных тел</i> »	1 1	Подготовка к К.№3 1/70	[2], с. 7-16; [4], с. 65-110; [12], с. 5-13	1) Фильм " <i>Адсорбция</i> "; 2) П-ты « <i>Поверхностные явления</i> »	2
2	Коллоквиум №3 Фазовые равновесия. Кинетика химических процессов. Поверхностные явления. Адсорбция	2	Анализ результатов К.№3 1/71	[1], с. 288-381; [3], с. 266-273; 288-293; [4], с. 43-86	1) Схема « <i>Структура системы АК</i> »;	3	
Всего по Разделу 8, включая ВСП			6				
Раздел 9	Коррозия и защита металлов от неё		8				
Тема 9.1 Химическая коррозия	Содержание		3				
	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	2	Подготовка материалов для сообщений - ВСП№27 1/72	[2], с. 7-16; [4], с. 103-110; [12], с. 5-13	1) Презентация « <i>Коррозия металлов</i> »	1
2	Лабораторная работа №6 « <i>Рост оксидных плёнок на металле</i> »	1		[4], с. 65-86	1) През-я « <i>Коррозия</i> »	2	
Тема 9.2 Электрохимическая коррозия	Содержание		3				
	в том числе лабораторные и практические работы		2				
	1	Электрохимическая коррозия. Механизм электрохимической коррозии. Поляризация и деполяризация. Особенности протекания электрокоррозионных процессов с водородной и кислородной деполяризацией.	1	Сообщения - ВСП№27 1/73	[4], с. 65-86	1) Презентация по теме « <i>Коррозия металлов</i> »	2
2	ПР№33 « <i>Потенциал стандартного и рабочего электродов. Расчёт ЭДС электродной пары</i> »	2	Презентации по ВСП№28 1/74	[4], с. 65-86	1) Стандартные ЭД - потенциалы	2	

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 1	Презентации по ВСП№29 1/75	[4], с. 65-86	1) Презентация, плакаты по теме «Коррозия»	2
	Всего по Разделу 9, включая ВСП		4				
Раздел 10	Свойства дисперсных (коллоидных) систем		10				
Тема 10.1 Классификация дисперсных систем	Содержание		4				
	в том числе лабораторные и практические работы		2				
	1	Коллоиды и кристаллоиды. Структура, способы получения ДС. Крупность частиц. Силы взаимодействия между частицами ДС. Способы разрушения дисперсных систем. Коагуляция. Седиментация	2	Подготовка сообщений по ВСП№30 1/76	[2], с. 7-16; [4], с.103-110; [12], с. 5-13	1) Презентация по теме «Дисперсные системы»	1
	2	ПР№35 «Коагулирующая способность и порог коагуляции. Выбор электролитов-коагуляторов»	2	Решение типовых задач 1/77	[2], с. 7-16; [4], с.103-110; [12], с. 5-13	Формулы, справочные данные	2
Тема 10.2 Свойства дисперсных систем	Содержание		6				
	в том числе лабораторные и практические работы		3				
	1	Строение мицеллы. Заряд и поведение коллоидных частиц в электрическом поле ПР№36 «Строение и заряд мицеллы коллоидной частицы»	1 1	Презентации по темам ВСП№31 1/78	[14], с.103-110; [12], с. 5-13	Формулы, справочные данные	2
	2	ПР№36 «Строение и заряд мицеллы коллоидной частицы»(продолжение)	2	Подготовка к К.№4 1/79			2
	3	Коллоквиум №4 Коррозия и защита металлов от неё. Свойства дисперсных систем	2	Изготовление плакатов по теме 1/80		Плакаты, презентации	3
Всего по Разделу 10, включая ВСП		5					
Раздел 11	Общие вопросы металлургии		9				
Тема 11.1 Классификация	Содержание		3				
	в том числе лабораторные и практические работы		2				

и термодинамика металлургических процессов	1	Металлургические процессы и их классификация. Задачи. Сырьё. Технологические схемы. Термодинамика процессов. Стехиометрия исходных реагентов и продуктов реакции ПРН№37 «Определение возможности применения металлотермического восстановления»	1	Создание блок - конспекта по ВСП№32	[2], с. 7-16; [4], с.103-110; [12], с. 5-13	1)Презентации по «ТОМ»	2
			1	1/81			
	2	ПРН№37 «Определение возможности применения металлотермического восстановления» (продолжение)	1		[4], с. 65-86	Табл. стандартных ТД -величин	2
Тема 11.2 Основы пиро- и гидрометаллургии	Содержание		1				
	в том числе лабораторные и практические работы		-				
	1	Классификация ПМП и ГМП: термодинамика, кинетика и механизм, условия, продукты, аппаратура. Количественные характеристики	1	Презентации по темам ВСП№33	[2], с. 7-16; [12], с. 5-13	1)Презентации «ПМП» и «ГМП»	2
			1	1/82			
Тема 11.3 Основы электрометаллургии	Содержание		5				
	в том числе лабораторные и практические работы		3				
	1	Особенности электролитических процессов получения металлов из жидких сред – водных растворов и расплавов солей ПРН№38 «Составление материального баланса процесса электролиза по металлу (на примере алюминия)»	1	Решение типовых задач по ВСП№34	[1], с.288-381; [13], с.266-273; [4],с.43-86	1)Схема «Структура системы АК»;	2
			1	1/83			
	2	ПРН№38 «Составление материального баланса процесса электролиза по металлу (на примере алюминия)»(продолжение)	2	Подготовка к К.№5	[10], с. 65-186	1) Данные расхода материалов	2
			2	1/84			
	3	Коллоквиум №5 "Общие вопросы металлургии"	1		[1], [4],[10] [13]	Материалы	3
	Всего по Разделу 11, включая ВСП		4				
Самостоятельная работа			84				
Всего по ОП.05, включая самостоятельную работу			255				

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 УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации обучения по учебному предмету **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.

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 А2 и А1;

- проектор; экран; плакаты и стенды; макеты

- электронная библиотека.

4.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий для учебного предмета ОП.05.Физическая химия

1 Харитонов Ю. Я. Физическая химия. Аналитика. В 2 книгах. Кн.2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. – М.: ВШ, 2008 г.

Дополнительные источники:

- 1 Коростелёв П.П. Химический анализ в металлургии. М.: Металлургия, 1988.
- 2 Пономарёв В.Д. Аналитическая химия, в 2-х частях. М.: Высшая Школа, 1982.
- 3 Посыпайко В.И., Васина Н.А. Аналитическая химия и технический анализ
- 4 Толстоусов В.Н. (Эфрос С.М.) Задачник по качественному анализу. Толстоусов В.Н., Эфрос С.М. Ленинград: Химия. Ленинградское отделение, 1986.
- 5 Ярославцев А.А. Сборник задач и упражнений по аналитической химии. М.: Высшая Школа, 1979.
- 6 Под ред. Алесковского В.Б. (Яцимирского К.Б.) Физико-химические методы анализа. Под ред. Алесковского В.Б., Яцимирского К.Б. Ленинград: Химия. Ленинградское отделение, 1971.
- 7 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.
- 8 Лурье Ю.Ю. Справочник
- 9 Смирнов Н.А. Современные методы анализа и контроля продуктов производства. М.: Металлургия, 1985.
- 10 Методическое пособие СПТ. Основы стандартизации. Краткий курс лекций. Автор: Пряткина О.В. Саяногорск, Саяногорский политехнический техникум
- 11 Чанг Х. (де Нора В., Секхар Дж.А.) Материалы, используемые в производстве алюминия методом Эру-Холла. Чанг Х. (де Нора В., Секхар Дж.А. Красноярск, 1998.
- 12 Недома И. Расшифровка рентгенограмм порошков. М.: Металлургия, 1975.
- 13 Уманский Я.С. и др. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия. Уманский Я.С., Скаков Ю.А., Иванов А.Н., Расторгуев Л.Н. М.: Металлургия, 1982.
- 14 Тикунова И. В., Шаповалов Н.А., Артеменко А. И. Практикум по аналитической химии и физико-химическим методам анализа. Пособие для вузов. – М.: ВШ, 2006 г.
- 15 Современные методы аналитической химии: Перевод с немецкого Отто М., «Техносфера», 2008 г.
- 16 Ищенко А. А. Аналитическая химия. - М.: «Академия», 2011 г.

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 УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА (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 аппаратурных схем определения веществ; - оценка степени точности измерений; прогноз и корректировка погрешностей измерений; 	<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; - защиты самостоятельной работы в форме теста, доклада, макета, творческой работы, реферата. <p><i>Зачет по учебной и технологической практикам; по разделам профессионального модуля.</i></p> <p><i>Комплексный экзамен по профессиональному модулю.</i></p>
Оценивать качество промежуточных продуктов	<ul style="list-style-type: none"> - отслеживание влияния качества исходного сырья на промежуточные и конечные продукты производства; - оценка экономического, экологического влияния сырья и материалов на ход технологического процесса; - выбор наиболее эффективных технологических решений 	
Оценивать качество готовой продукции	<ul style="list-style-type: none"> технологического процесса, исходя из результатов анализа качества исходных, промежуточных и конечных компонентов системы; - возможность создания, модернизации, регулирования и контроля системы автоматизированного обслуживания технологического процесса 	
Оформлять техническую, технологическую и нормативную документацию	<ul style="list-style-type: none"> - оформление входной, текущей, отчетной документации в соответствии 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	