

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 №111-О от «30» августа 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.05 ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

по специальности среднего профессионального образования  
по программе подготовки специалистов среднего звена

**22.02.02 Металлургия цветных металлов**

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.04.2014 г. № 356, зарегистрированного в Минюсте РФ 17.07.2014 г. регистрационный номер 33132, по специальности 22.02.02 Metallургия цветных металлов, в соответствии с требованиями 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 «30» августа 2022 г.  
Председатель ПЦК \_\_\_\_\_ (Дубовицкая О.В.)

Свистунова Е.А. \_\_\_\_\_  
«   » \_\_\_\_\_ 2022 г.

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

# 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
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>243</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>162</b>
в том числе:	
лабораторные работы	10
практические работы	71
контрольные работы	5
курсовая работа (проект)	-
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>81</b>
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 (3, 4 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
<b>ОП.05. Физическая химия</b>		<b>162</b>				
<b>Раздел 1</b>	<b>1 Молекулярно-кинетическая теория строения вещества</b>	<b>16</b>	<b>5</b>			
<b>Тема 1.1 Газообразное состояние вещества</b>	<b>Содержание</b>	<b>6</b>	3			
	<b>в том числе лабораторные и практические работы</b>	<b>2</b>				
	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"  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	2/4	Подготовка рефератов по ВСР№1  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»	2
3 ПР№1 «Законы идеального газа. Реальные газы»	2/6	Решение типовых задач  1/3	[1], [3], с.266-273; [4],с.43-86	1) МП по ПР (ПР№1)	2	
<b>Тема 1.2 Жидкое состояние вещества</b>	<b>Содержание</b>	<b>4</b>	2			
	<b>в том числе лабораторные и практические работы</b>	<b>2</b>				
	1 Основные свойства жидкости. Поверхностное натяжение жидкости. Давление внутри фазы. Капиллярные явления ПР№2 «Расчет скорости движения твердой взвеси в жидкости»	1/7  1/8	Оформление иллюстраций и плакатов по ВСР№2  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	2
2 Вязкость жидкости. Закон Ньютона. Металлургические расплавы. Поведение твердых взвесей в жидких фазах Лабораторная работа №1 «Методы определения вязкости жидкости»	1/9  1/10	Оформление отчёта по ЛР№1  1/5	[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	

<b>Тема 1.3 Твёрдое состояние вещества</b>	<b>Содержание</b>		<b>6</b>	3			
	<b>в том числе лабораторные и практические работы</b>		<b>1</b>				
	1	Аморфные и кристаллические твёрдые тела: структурные и физико-химические особенности. <b>Лабораторная работа №2 «Структурные свойства твердых веществ. Сравнительная характеристика»</b>	1/11  <b>1/12</b>	<i>Изготовление плакатов и макетов по ВСП №2</i>  1/6	[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
	2	Основные типы химических связей твёрдых тел: ионная, ковалентная, металлическая. Металлы и их свойства. Полиморфизм	2/14	<i>Подготовка к Семинару №1 по теме "Плазма"</i> 1/7	[4], с. 65-86	Пл-т «Крист-е реш-ки» Макеты кр.реш.	1
	3	<b>Семинарское занятие №1 «Плазменное состояние вещества»</b> 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	<i>Блок - конспект по ВСП №3</i>  1/8	Интернет, энциклопедии, политехнический словарь	Презентации, плакаты, рефераты	3
<b>Всего ВСП по Разделу 1</b>			<b>8</b>				
<b>Раздел 2</b>	<b>Основы химической термодинамики</b>		<b>24</b>	<b>14</b>			
<b>Тема 2.1 Первый закон термодинамики</b>	<b>Содержание</b>		<b>10</b>	5			
	<b>в том числе лабораторные и практические работы</b>		<b>6</b>				
	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	<i>ВСП №4 Работа с таблицами -</i>  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 <b>ПР №3 «Правила знаков для теплоты и работы»</b>	1/19  <b>1/20</b>	<i>Решение типовых задач</i>  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	<b>ПР №4 «Термохимия. Закон Гесса» (№2)</b>	<b>2/22</b>	<i>Решение типовых задач</i>  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 <b>ПРН№5</b> «Теплоемкость. Уравнение Кирхгоффа для расчета энтальпии в области нестандартных температур»	1/23 <b>1/24</b>	Анализ графика теплоёмкости - ВСП№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	<b>ПРН№5</b> «Теплоемкость. Уравнение Кирхгоффа для расчета энтальпии в области нестандартных температур» (продолжение)	<b>2/26</b>	ВСП№4Работа 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
<b>Тема 2.2 Второй закон термодинамики</b>	<b>Содержание</b>		<b>14</b>	7			
	<b>в том числе лабораторные и практические работы</b>		<b>8</b>				
	1	Равновесное и неравновесное расширение 1кмоль идеального газа. Машина и цикл (основной термодинамический) Карно. Уравнение работы расширения газа	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	Энтропия. Изменение энтропии при агрегатных переходах Связанная энергия Закон Гесса для энтропии	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) П.с.М.; 2)Таб.«Ст-е ТД-величины»; 3) Сх. "Изменение энтропии"	2
	3	Уравнение Кирхгофа для расчёта энтропии в области нестандартных температур <b>ПРН№ 6</b> «Расчет энтропии системы при стандартной температуре»	1/31 <b>1/32</b>	Работа с таблицами - ВСП№4 1/16	[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 <b>ПРН№7</b> «Второй закон термодинамики. Термодинамические потенциалы» (№3)	1/33 <b>1/34</b>	Написание реферата по ВСП№6 1/17	[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	<b>Расчетная работа №1</b> «Расчет термодинамических величин системы. Определение направления процесса»	<b>2/36</b>	Блок - конспект по ВСП№7. Решение типовых задач 1/18	[1], с. 11-21; [2], с. 85-104; [4], с.217-222; [5], с. 80-101	1) МП по ПР (№3)	2
	6	<b>Расчетная работа №1</b> «Расчет термодинамических величин системы. Определение направления процесса» (продолжение)	<b>2/38</b>	Решение типовых задач 1/19	[1], с. 11-21; [2], с. 85-104; [4], с.217-222; [5], с. 80-101	1) Таблица «Стандартные ТД-величины»	3
	7	<b>Расчетная работа №1</b> «Расчет термодинамических величин системы. Определение направления процесса» (продолжение)	<b>2/40</b>	Оформление РРН№1 1/20	[1], [2], [4], [5]	1) Таб.лица «Ст-ные ТД-величины»	3
<b>Всего ВСП по Разделу 2</b>			<b>12</b>				



<b>Раздел 3</b>	<b>Химическое равновесие</b>	<b>7</b>	<b>4</b>			
<b>Тема 3.1</b>	<b>Содержание</b>	<b>4</b>				
<b>Закон действующих масс</b>	<b>в том числе лабораторные и практические работы</b>	<b>3</b>				
1	Обратимые и необратимые реакции. Скорости прямой и обратной реакций. Закон действующих масс (ЗДМ). Химическое равновесие. Константа равновесия <b>ПРН№8 «Константа химического равновесия для реакций в гомогенных и гетерогенных системах» (№4)</b>	1/41  <b>1/42</b>	<i>Составление листка формул по Разделу 3</i>  1/21	[4], с. 50-66; [6], с. 132-151	1)П.с.М.; 2)Таб. «Виды КР»	2
2	<b>ПРН№9 «Расчет констант равновесия, выраженных через параметры системы (<math>K_C</math>, <math>K_P</math>, <math>K_N</math>). Упругость диссоциации и давление насыщенного пара различных соединений»</b>	<b>2/44</b>	<i>Сравнительная таблица по ВСР№8, решение типовых задач</i> 1/22	[6], с. 132-151;	1)П.с.М.; 2)Таб. «Виды КР» 3) МП по ПР (№4)	2
<b>Тема 3.2</b>	<b>Содержание</b>	<b>3</b>				
<b>Химическое сродство. Применение законов термодинамики</b>	<b>в том числе лабораторные и практические работы</b>	<b>1</b>				
1	Химическое сродство. Влияние параметров на выход продуктов реакции <b>ПРН№10 «Уравнение изотермы химической реакции. Уравнение нормального сродства» (№5)</b>	1/45 <b>1/46</b>	<i>Решение типовых задач. Подготовка к экзамену</i> 1/23	[4], с. 50-66; [6], с. 132-151	1)П.с.М.; 2)Таб. «Виды КР»; 3)МП по ПР №5	2
2	<b>Коллоквиум №1</b> Молекулярно-кинетическая теория вещества. Основы химической термодинамики. Химическое равновесие	1/47		[1], [2], [4], [5]	1) П.с.М.; 2)Таб. «Виды КР»	3
<b>Всего ВСР по Разделу 3</b>		<b>3</b>				
<b>Раздел 4</b>	<b>Теория растворов</b>	<b>24</b>	<b>12</b>			
<b>Тема 4.1</b>	<b>Содержание</b>	<b>18</b>				
<b>Основные свойства растворов</b>	<b>в том числе лабораторные и практические работы</b>	<b>8</b>				
1	Основные свойства растворов. Растворитель и растворённые вещества Насыщенные, бесконечно разбавленные растворы.	2/49	<i>Составление листка формул по Разделу 4</i> 1/24	[2], с. 7-16; [4], с.103-110	1)Презентация «Виды растворов»	2
2	Способы выражения концентрации раствора <b>ПРН№12 «Способы выражения концентрации растворов»</b>	1/50 <b>1/51</b>	<i>Решение типовых задач</i> 1/25	[2], с. 7-16; [4], с.103-110	1)Презентация «Виды растворов»	2
3	<b>ПРН№12 «Способы выражения концентрации растворов» (продолжение)</b>	<b>2/53</b>	<i>Решение типовых задач</i> 1/26	[2], с. 7-16; [4], с.103-110; [12], с. 5-13	1)Листок формул по Разделу 4	3

4	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	2/55	Рефераты по ВСП№10 1/27	[1], с.288-381; [3], с.266-273; 288-293; [4],с.43-86	1)Плакаты «Закон Рауля и отклонения от него»	2	
5	<b>ПРН№13</b> «Давление пара разбавленных растворов. Закон Рауля» (№6)	<b>2/57</b>	Решение типовых задач 1/28	[3], с.266-273; 288-293	1)МП по ПР №6	3	
6	Явление осмоса. Осмотическое давление. Принципиальная схема работы осмометра. Изотонический коэффициент <b>ПРН№14</b> «Осмотическое давление растворов»	1/58 <b>1/59</b>	Презентация по ВСП№11 1/29	[2], с. 7-16; [4], с.103-110; [12], с. 5-13	1) Пл-т "Осмометр лабораторный"	2	
7	Термодинамическая активность и коэффициент активности веществ. Классификация по термодинамическим характеристикам: идеальные, регулярные и реальные растворы	2/61	Работа с таблицей ТД - величин 1/30	[1], с.288-381; [3], с.266-273; 288-293; [4],с.43-86	1)Плакаты «ЗаконРауля и отклонения от него»	1	
8	Температуры замерзания и кипения растворов. Криоскопическая и эбуллиоскопическая постоянные	2/63	Работа с таблицами ТД - величин 1/31	[2], с. 7-16; [4], с.103-110; [12], с. 5-13	Справочник физ.-химических величин	2	
9	<b>ПРН№ 15</b> «Замерзание и кипение растворов» (№7)	<b>2/65</b>	Решение типовых задач 1/32	[4], с.43-86	1)МП по ПР №7	3	
<b>Тема 4.2 Экстракция из растворов</b>	<b>Содержание</b>	<b>6</b>					
	<b>в том числе лабораторные и практические работы</b>	<b>3</b>					
	1	Экстракция из растворов. Распределение вещества между двумя несмешивающимися жидкостями	2/67	Сбор материала по ВСП№12 1/33	[7],с. 21-73; [12], с. 12-26	1)Пл-т «Распределение компонента по фазам»	1
	2	<b>Лабораторная работа №3</b> «Определение коэффициента распределения примесей по диаграммам состояния двухкомпонентных систем»	<b>2/69</b>	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 <b>ПРН№16</b> «Расчет коэффициента распределения примеси между двумя несмешивающимися растворителями. Скорость движения частицы в расплаве»	1/70 <b>1/71</b>	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
<b>Всего ВСП по Разделу 4</b>		<b>12</b>					

<b>Раздел 5</b>	<b>Электрохимия</b>	<b>26</b>	<b>13</b>			
<b>Тема 5.1</b>	<b>Содержание</b>	<b>8</b>				
<b>Теория электролитической диссоциации</b>	<b>в том числе лабораторные и практические работы</b>	<b>4</b>				
	1 Проводники и изоляторы. Проводники I и II рода. Электролиты. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации $\alpha$	2/73	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 <b>ПРН№17 «Определение «силы» электролитов. Расчет степени диссоциации <math>\alpha</math>»</b>	<b>2/75</b>	<b>ВСП№14 Сбор и анализ материала</b> 1/37	[4], с. 65-86	1)Пл-ты и презентация «Проводники»	2
	3 Вода как эталон нейтральности среды. Диссоциация и ионное производство воды. Водородный (рН) и гидроксильный (рОН) показатели кислотности (основности) среды Реакции нейтрализации кислот и оснований. Выход по воде. Гидролиз	2/77	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 <b>ПРН№18 «Водородный и гидроксильный показатели. Определение кислотности среды. Выход по воде»</b>	<b>2/79</b>	<b>Решение типовых задач</b> 1/39	[4], с.43-86	1)Пл-ты и презентация «Проводники»	3
<b>Тема 5.2</b>	<b>Содержание</b>	<b>6</b>				
<b>Электропроводность электролитов</b>	<b>в том числе лабораторные и практические работы</b>	<b>3</b>				
	1 Электропроводность электролитов. Полная, удельная и эквивалентная электропроводность	2/81	Составление листка формул по Разделу 5 1/40	[12], с. 7-16; [4], с.103-110	1)Справочник уд -х значений проводимости	1
	2 <b>ПРН№ 19 «Электрическая проводимость. Закон разведения Оствальда» (№10)</b>	<b>2/83</b>	<b>Решение типовых задач</b> 1/41	[12], с. 7-16; [4], с.103-110	1)МП по ПР (№10)	2
	3 Кажущаяся степень диссоциации. Изотонический коэффициент уравнения <b>ПРН№20 «Расчет изотонического коэффициента»</b>	1/84 <b>1/85</b>	Решение типовых задач 1/42	[12], с. 7-16; [4], с.103-110	1)Справочник удельных значений проводимости и физ. величин	2
<b>Тема 5.3</b>	<b>Содержание</b>	<b>12</b>				
<b>Электролиз</b>	<b>в том числе лабораторные и практические работы</b>	<b>6</b>				
	1 Схема электролиза - на примере раствора NaCl. Количественные законы Фарадея. Выход по току и по энергии <b>ПРН№21 «Электролиз. Законы Фарадея»</b>	1/86 <b>1/87</b>	Презентация по ВСП№15 1/43	[11],с. 118-201; [9], с. 5-77	1) Макет "Схема эл-за водного раствора NaCl "	2
	2 <b>ПРН№21 «Электролиз. Законы Фарадея» (продолжение)</b>	<b>2/89</b>	Презентация по ВСП№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 <b>ПРН№22</b> «Электродные потенциалы и ЭДС гальванического элемента»	1/90 <b>1/91</b>	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	<b>ПРН№22</b> «Электродные потенциалы и ЭДС гальванического элемента» (продолжение)	<b>2/93</b>	Подготовка к Семинару №2 1/46	[2], с. 63-85; [8], с. 62-76	1) МП по ПР (№11)	3
5	<b>Семинарское занятие №2</b> «Гальванические элементы (Г.Э.) и аккумуляторы» Принцип действия гальванического элемента. ЭДС гальванического элемента. Аккумуляторы: принцип действия; работа и зарядка; функциональная классификация	2/95	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	<b>Коллоквиум №2</b> Теория растворов. Электрохимия	2/97	Презентация по ВСП№17 1/48	[1], [2],[4], [5], [8], [9], [11]	Таб."Стандартные электродные потенциалы"	3
<b>Всего ВСП по Разделу 5</b>		<b>13</b>				
<b>Раздел 6</b>	<b>Фазовое равновесие</b>	<b>12</b>	<b>6</b>			
<b>Тема 6.1</b>	<b>Содержание</b>	<b>4</b>				
<b>Правило фаз</b>	<b>в том числе лабораторные и практические работы</b>	<b>2</b>				
1	Фаза; компонент. Равновесные состояния при фазовых превращениях. Параметры, определяющие состояние системы. Правило фаз Гиббса. Вариантность системы	2/99	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	<b>ПРН№23</b> «Правило фаз Гиббса. Вариантность системы». Расчёт числа степеней свободы	<b>2/101</b>	Решение типовых задач 1/50	[4], с. 65-86	Диаграммы состояния	2
<b>Тема 6.2</b>	<b>Содержание</b>	<b>4</b>				
<b>Диаграммы фазовых равновесий многокомпонентных систем</b>	<b>в том числе лабораторные и практические работы</b>	<b>2</b>				
1	Диаграммы состояния одно-, двух- (бинарные) и трёхкомпонентных систем. Анализ фазового и химического состава системы; количественное соотношение фаз. Правило отрезков (рычага)	2/103	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	<b>ПРН№24</b> «Анализ фазовых диаграмм состояния двухкомпонентных систем»	<b>2/105</b>	Решение типовых задач 1/52	[2], с. 7-16; [4], с.103-110	Диаграммы состояния	3

<b>Тема 6.3</b> <b>Теория</b> <b>зародыше-</b> <b>образования</b>	<b>Содержание</b>		<b>4</b>				
	<b>в том числе лабораторные и практические работы</b>		<b>2</b>				
	1	Теория зародышеобразования. Энергия активации. Критический размер зародышей. Условия получения мелкозернистой и крупнокристаллической структуры кристаллов	2/107	<i>ВСР№19 Создание реферата по темам</i>  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	<b>Лабораторная работа №4</b> «Получение кристаллов солей из раствора. Факторы, определяющие структуру кристаллов»	<b>2/109</b>	<i>Отчёт по ЛР.№4; ВСР№20</i>  1/54	[4], с.43-86	1) Пл-т "Кувшин"; 2) Образцы солей	3
<b>Всего ВСР по Разделу 6</b>			<b>6</b>				
<b>Раздел 7</b>	<b>Кинетика химических процессов</b>		<b>14</b>				
<b>Тема 7.1</b> <b>Кинетика</b> <b>гетерогенных</b> <b>реакций</b>	<b>Содержание</b>		<b>4</b>				
	<b>в том числе лабораторные и практические работы</b>		<b>2</b>	7			
	1	Характерные стадии гетерогенного процесса: кинетическая и диффузионная составляющая. Лимитирующая стадия процесса. Группа переноса: массоперенос, теплоперенос, диффузия <b>ПР№25</b> « <i>Определение толщины диффузионного слоя пленки и скорости диффузии</i> »	1/110  <b>1/111</b>	<i>Составление блок - конспекта - ВСР№21</i>  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 <b>ПР№26</b> « <i>Определение характера движения потока по трубе по критерию Рейнольдса</i> »	1/112  <b>1/113</b>	<i>Составление таблицы по ВСР№22</i>  1/56	[2], с. 7-16; [4], с.103-110; [12], с. 5-13	1)Плакат «Характер потока»	2
<b>Тема 7.2</b> <b>Скорость</b> <b>химической</b> <b>реакции</b>	<b>Содержание</b>		<b>8</b>				
	<b>в том числе лабораторные и практические работы</b>		<b>4</b>				
	1	Скорость химической реакции. Гомогенные и гетерогенные процессы. Молекулярность и порядок реакции. Кинетическое уравнение. Скорость и константа скорости реакции <b>ПР№27</b> « <i>Определение порядка реакции</i> »	1/114  <b>1/115</b>	<i>Работа с уравнениями - ВСР№23</i>  1/57		1)Таб. «Кинетические уравнения»	2
	2	<b>ПР№27</b> « <i>Определение порядка реакции</i> » (продолжение)	<b>2/117</b>	<i>ВСР№23</i> <i>Определение порядка реакции</i> 1/58	[4], с. 65-86	1)Таб. «Кинетические уравнения»	3
3	Зависимость скорости гомогенной реакции от концентрации реагирующих веществ и температуры процесса	2/119	<i>Решение типовых задач</i>  1/59		1)Таб. «Кинетические уравнения»	1	

	4	Энергия активации процесса. Уравнения Аррениуса и Максвелла - Больцмана <b>ПРН№28 «Энергия активации химического процесса. Уравнение Аррениуса»</b>	1/120 <b>1/121</b>	Составление листка формул по Разделу 7 1/60	[4], с.43-86	1)Таб. «Опред-е порядка реакции. Кинетические уравнения»	2
<b>Тема 7.3 Катализ</b>	<b>Содержание</b>		<b>2</b>				
	<b>в том числе лабораторные и практические работы</b>		<b>1</b>				
	1	Катализ. Механизм действия положительных и отрицательных катализаторов <b>ПРН№29 «Выбор условий интенсификации металлургического процесса»</b>	1/122 <b>1/123</b>	Презентация по ВСПРН№24 1/61	[2], с. 7-16; [12], с. 5-13 [4], с. 65-86	1)Презентация «Катализаторы»	2
<b>Всего ВСП по Разделу 7</b>		<b>7</b>					
<b>Раздел 8</b>	<b>Поверхностные явления. Адсорбция</b>		<b>12</b>	6			
<b>Тема 8.1 Сорбционные процессы: адсорбция и абсорбция</b>	<b>Содержание</b>		<b>2</b>				
	<b>в том числе лабораторные и практические работы</b>		<b>1</b>				
	1	Классификация сорбционных процессов. Межфазная граница. Виды адсорбции. Природа адсорбционных сил. Абсорбция. Поверхностная активность. ПАВ и ПИАВ <b>ПРН№30 «Определение механизма поведения частиц на границе раздела фаз»</b>	1/124 <b>1/125</b>	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
<b>Тема 8.2 Адсорбция на поверхности твёрдых тел</b>	<b>Содержание</b>		<b>6</b>				
	<b>в том числе лабораторные и практические работы</b>		<b>4</b>				
	1	Адсорбция на поверхности твёрдых тел: параметры и ход процессов. Мономолекулярность адсорбции. Теория Фрейндлиха (поверхность адсорбента). Теория адсорбции и уравнение Лангмюра (температура) <b>Лабораторная работа №5 «Построение изотермы адсорбции. Определение коэффициентов уравнения Лангмюра»</b>	1/126 <b>1/127</b>	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	<b>Лабораторная работа №5 «Построение изотермы адсорбции. Определение коэффициентов уравнения Лангмюра» (продолжение)</b>	<b>2/129</b>	Оформление отчёта по ЛРН№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 <b>ПРН№31 «Определение поведения капли на твердой поверхности по равновесию сил»</b>	1/130 <b>1/131</b>	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	

<b>Тема 8.3</b> <b>Адсорбция на поверхности жидкостей</b>	<b>Содержание</b>		<b>4</b>				
	<b>в том числе лабораторные и практические работы</b>		<b>1</b>				
	1	Адсорбция на поверхности жидкостей. Силы межмолекулярного взаимодействия – когезии и адгезии. поверхностная активность. Теория адсорбции Гиббса (концентрация адсорбирующего вещества) <b>ПР№32 «Адсорбция на поверхности различных тел»</b>	1/132  <b>1/133</b>	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	<b>Коллоквиум №3</b> Фазовые равновесия. Кинетика химических процессов. Поверхностные явления. Адсорбция	2/135	Анализ результатов К.№3  1/67	[1], с.288-381; [3], с.266-273; 288-293; [4],с.43-86	1)Схема «Структура системы АК»;	3
<b>Всего ВСП по Разделу 8</b>			<b>6</b>				
<b>Раздел 9</b>	<b>Коррозия и защита металлов от неё</b>		<b>8</b>	4			
<b>Тема 9.1</b> <b>Химическая коррозия</b>	<b>Содержание</b>		<b>3</b>				
	<b>в том числе лабораторные и практические работы</b>		<b>1</b>				
	1	Химическая коррозия. Классификация коррозионных процессов. Газовая (химическая) коррозия. Влияние температуры и характера среды на скорость газовой коррозии	2/137	ВСП№27подготовка материалов для сообщений 1/68	[2], с. 7-16; [4], с.103-110; [12], с. 5-13	1)Презентация «Коррозия металлов»	1
2	<b>Лабораторная работа №6 «Рост оксидных плёнок на металле»</b>	<b>1/138</b>		[4], с. 65-86	1)През-я «Коррозия»	2	
<b>Тема 9.2</b> <b>Электрохимическая коррозия</b>	<b>Содержание</b>		<b>3</b>				
	<b>в том числе лабораторные и практические работы</b>		<b>2</b>				
	1	Электрохимическая коррозия. Механизм электрохимической коррозии. Поляризация и деполяризация. Особенности протекания электро-коррозионных процессов с водородной и кислородной деполяризацией.	1/139	Сообщения - ВСП№27  1/69	[4], с. 65-86	1)Презентация по теме «Коррозия металлов»	1
2	<b>ПР№33 «Потенциал стандартного и рабочего электродов. Расчёт ЭДС электродной пары»</b>	<b>2/141</b>	Презентации по ВСП№28 1/70	[4], с. 65-86	1) Стандартные ЭД -потенциалы	2	
<b>Тема 9.3</b> <b>Методы защиты металлов от коррозии</b>	<b>Содержание</b>		<b>2</b>				
	<b>в том числе лабораторные и практические работы</b>		<b>1</b>				
	1	Методы защиты металлов от коррозии. Пассивное состояние металлов и сплавов. Выбор параметров процесса коррозии <b>ПР№34 «Выбор методов защиты металлов от коррозии в различных производственных условиях»</b>	1/142  <b>1/143</b>	Презентации по ВСП№29  1/71	[4], с. 65-86	1) Презентация, плакаты по теме «Коррозия»	2
	<b>Всего ВСП по Разделу 9</b>			<b>4</b>			

<b>Раздел 10</b>	<b>Свойства дисперсных (коллоидных) систем</b>	<b>10</b>	<b>5</b>			
<b>Тема 10.1</b>	<b>Содержание</b>	<b>4</b>				
<b>Классификация дисперсных систем</b>	<b>в том числе лабораторные и практические работы</b>	<b>2</b>				
	1 Коллоиды и кристаллоиды. Структура, способы получения ДС. Крупность частиц. Силы взаимодействия между частицами ДС. Способы разрушения дисперсных систем. Коагуляция. Седиментация <b>ПР№35 «Коагулирующая способность и порог коагуляции. Выбор электролитов – коагуляторов»</b>	1/144  <b>1/145</b>	Подготовка сообщений по ВСП№30  1/72	[2], с. 7-16; [4], с.103-110; [12], с. 5-13	1)Презентация по теме «Дисперсные системы»	2
	2 <b>ПР№35 «Коагулирующая способность и порог коагуляции. Выбор электролитов – коагуляторов»(продолжение)</b>	<b>2/147</b>	Решение типовых задач 1/73	[2], с. 7-16; [4], с.103-110; [12], с. 5-13	Формулы, справочные данные	3
<b>Тема 10.2</b>	<b>Содержание</b>	<b>6</b>				
<b>Свойства дисперсных систем</b>	<b>в том числе лабораторные и практические работы</b>	<b>3</b>				
	1 Строение мицеллы. Заряд и поведение коллоидных частиц в электрическом поле <b>ПР№36 «Строение и заряд мицеллы коллоидной частицы»</b>	1/148  <b>1/149</b>	Презентации по темам ВСП№31 1/74	[14], с.103-110; [12], с. 5-13	Формулы, справочные данные	2
	2 <b>ПР№36 «Строение и заряд мицеллы коллоидной частицы»(продолжение)</b>	<b>2/151</b>	Подготовка к К.№4 1/75			2
	3 <b>Коллоквиум №4</b> Коррозия и защита металлов от неё. Свойства дисперсных систем	2/153	Изготовление плакатов по теме 1/76		Плакаты, презентации	3
	<b>Всего ВСП по Разделу 10</b>		<b>5</b>			
<b>Раздел 11</b>	<b>Общие вопросы металлургии</b>	<b>9</b>	<b>5</b>			
<b>Тема 11.1</b>	<b>Содержание</b>	<b>3</b>				
<b>Классификация и термодинамика металлургических процессов</b>	<b>в том числе лабораторные и практические работы</b>	<b>2</b>				
	1 Металлургические процессы и их классификация. Задачи. Сырьё. Технологические схемы. Термодинамика процессов. Стехиометрия исходных реагентов и продуктов реакции <b>ПР№37 «Определение возможности применения металлотермического восстановления»</b>	1/154  <b>1/155</b>	Создание блок - конспекта по ВСП№32  1/77	[2], с. 7-16; [4], с.103-110; [12], с. 5-13	1)Презентации по «ТОМ»	2
	2 <b>ПР№37 «Определение возможности применения металлотермического восстановления» (продолжение)</b>	<b>1/156</b>		[4], с. 65-86	Табл. стандартных ТД -величин	3



<b>Тема 11.2</b> <b>Основы пирометаллургии</b>	<b>Содержание</b>		<b>1</b>				
	<b>в том числе лабораторные и практические работы</b>		<b>-</b>				
	1	Классификация ПМП и ГМП: термодинамика, кинетика и механизм, условия, продукты, аппаратура. Количественные характеристики	1/157	Презентации по темам ВСП №33 1/78	[2], с. 7-16; [12], с. 5-13	1) Презентации «ПМП» и «ГМП»	1
<b>Тема 11.3</b> <b>Основы электрометаллургии</b>	<b>Содержание</b>		<b>5</b>				
	<b>в том числе лабораторные и практические работы</b>		<b>3</b>				
	1	Особенности электролитических процессов получения металлов из жидких сред – водных растворов и расплавов солей <b>ПР №38</b> «Составление материального баланса процесса электролиза по металлу (на примере алюминия)»	1/158 <b>1/159</b>	Решение типовых задач по ВСП №34 1/79	[1], с.288-381; [13], с.266-273; [4], с.43-86	1) Схема «Структура системы АК»;	2
	2	<b>ПР №38</b> «Составление материального баланса процесса электролиза по металлу (на примере алюминия)» (продолжение)	<b>2/161</b>	Подготовка к К. №5 1/80	[10], с. 65-186	1) Данные расхода материалов	3
	3	<b>Коллоквиум №5</b> "Общие вопросы металлургии"	1/162	Подготовка к К. №5 и экзамену 1/81	[1], [4],[10] [13]	1) Данные расхода материалов	3
<b>Всего ВСП по Разделу 11</b>			<b>5</b>				
<b>Самостоятельная работа</b>			<b>81</b>				
<b>Всего по ОП.05, включая самостоятельную работу</b>			<b>243</b>				
<b>Лабораторных и практических работ</b>			<b>81</b>				
Виды внеаудиторной самостоятельной работы (ВСП)			81				
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				

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

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.

<b>Результаты (освоенные общие компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
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	