

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г. И. Носова»  
Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
С.А. Махловский  
29.06.2022г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.06 Физическая химия**  
**«Профессиональный цикл»**  
программы подготовки специалистов среднего звена  
специальности 22.02.01 **Металлургия черных металлов**

Квалификация: **Техник**

Форма обучения  
очная на базе основного общего образования


Магнитогорск, 2022

Рабочая программа учебной дисциплины «ОП.06 Физическая химия» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 22.02.01 Metallургия черных металлов, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.04.2014 г. № 355 с учетом примерной основной профессиональной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 22.02.01 Metallургия черных металлов, утвержденной протоколом Федерального учебно-методического объединения по УГПС 22.00.00 от 29.07.2022 № 22-1, зарегистрированной в государственном реестре примерных основных образовательных программ приказом ФГБОУ ДПО ИРПО № П-256 от 29.07.2022, регистрационный номер 205.

**Организация-разработчик:** Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»


*Разработчик:*

преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

 /Наталья Александровна Петровская

## **ОДОБРЕНО**

Предметно-цикловой комиссией  
«Металлургии и обработки металлов  
давлением»

Председатель  О.В. Шелковникова  
Протокол № 10 от 22.06.2022 г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 6 от 29.06.2022 г.

## ***СОДЕРЖАНИЕ***

- 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

# 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## «ОП 06 Физическая химия»

### 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Физическая химия» является обязательной частью общепрофессионального цикла ППССЗ-П в соответствии с ФГОС СПО по специальности 22.02.01 Metallургия черных металлов. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09.

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК/ ОК	Умения	Знания
ПК 1.1	У 1.1.12 использовать методы оценки свойств металлов и сплавов;	З 1.1.16 теоретические основы химических и физико-химических процессов, лежащих в основе металлургического производства;
ПК 1.2	У 1.1.12 использовать методы оценки свойств металлов и сплавов;	З 1.1.16 теоретические основы химических и физико-химических процессов, лежащих в основе металлургического производства;
ПК 1.3	У 1.1.12 использовать методы оценки свойств металлов и сплавов;	З 1.1.16 теоретические основы химических и физико-химических процессов, лежащих в основе металлургического производства;
ПК 1.4	У 1.1.12 использовать методы оценки свойств металлов и сплавов;	З 1.1.16 теоретические основы химических и физико-химических процессов, лежащих в основе металлургического производства;
ПК 2.1	У 1.1.12 использовать методы оценки свойств металлов и сплавов;	З 1.1.16 теоретические основы химических и физико-химических процессов, лежащих в основе металлургического производства;
ПК 3.1.	У 1.1.12 использовать методы оценки свойств металлов и сплавов;	З 1.1.16 теоретические основы химических и физико-химических процессов, лежащих в основе металлургического производства;
3.2	У 1.1.12 использовать методы оценки свойств металлов и сплавов;	З 1.1.16 теоретические основы химических и физико-химических процессов, лежащих в основе металлургического производства;
ОК 01	Уо01.01 задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;	Зо01.01 актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
ОК 02	Уо02.01 определять задачи для поиска информации;	Зо02.01 номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;
ОК 04	Уо04.01 организовывать работу коллектива и команды;	Зо04.01 психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности;
ОК 05	Уо05.01 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе	Зо05.01 особенности социального и культурного контекста; современные средства и устройства информатизации и порядок их применения;

ОК 06	Уо06.01 описывать значимость своей специальности;	Зо06.01 сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей;
ОК 07	Уо07.01 соблюдать нормы экологической безопасности;	Зо07.01 правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности;
ОК 09	Уо09.01 понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;	Зо 09.01. правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	72
в т.ч. в форме практической подготовки	
в т. ч.:	
теоретическое обучение	16
практические занятия	32
<i>Самостоятельная работа</i>	24
Промежуточная аттестация	Комплексный диф.зачет

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Код ПК, ОК	Код Н/У/З
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1 Теоретические основы химических процессов, лежащих в основе металлургического производства</b>		<b>56</b>		
<b>Тема 1.1 Молекулярно-кинетическая теория агрегатного состояния вещества</b>	<b>Дидактические единицы, содержание</b>	16	ОК 01,02,04-07, 09 ПК 1.1-1.4, 2.1, 3.1, 3.2 КК <sub>1</sub> - КК <sub>7</sub>	У 1.1.12, З 1.1.16 Уо 04.01 Уо 04. 02 Уо 05.01, Уо 07.01 Уо 09.01 Зо01.01, Зо.02.01 Зо.04.01, Зо.05.02
	Цели, задачи, содержание дисциплины, ее связь с другими химическими дисциплинами. Значение дисциплины для понятия теоретических основ технологических процессов коксования, в использовании физико-химических методов анализа. Достижения физической и коллоидной химии на современном этапе и направления ее развития. История развития представлений об атоме. Электронная теория строения атома с точки зрения квантовой физики. Простые и сложные вещества. Газы, жидкости с точки зрения молекулярно-кинетической теории Идеальный газ. Основные законы идеальных газов: Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Авогадро	2		
	<b>В том числе практических и лабораторных работ</b>	10		
	Практическая работа №1. Расчет параметров идеальных газов	2		
	Практическая работа №2. Расчет параметров реальных газов	2		
	Практическая работа №3. Газовые законы	2		
	Практическая работа №4. Уравнение Менделеева – Клапейрона	2		
	Практическая работ №5. Закон Дальтона	2		
Самостоятельная работа обучающихся	4			
<b>Тема 1.2 Термодинамика</b>	<b>Дидактические единицы, содержание</b>	12	ОК 01,02,04-07, 09 ПК 1.1-1.4, 2.1, 3.1, 3.2 КК <sub>1</sub> - КК <sub>7</sub>	У 1.1.12, З 1.1.16 Уо 04.01 Уо 04. 02 Уо 05.01, Уо 07.01 Уо 09.01 Зо01.01, Зо.02.01 Зо.04.01,
	Термодинамика. Основные понятия и определения. Внутренняя энергия тела. Первый закон термодинамики: физический смысл, формулировки, аналитическое выражение. Термохимические реакции. Тепловой эффект реакции, экзотермические и эндотермические реакции. Закон Гесса. Опытное определение тепловых эффектов реакции. Следствия из закона Гесса. Теплота образования и сгорания органических веществ, их практическое значение для определения теплового эффекта реакции. Формула Коновалова для вычисления теплоты сгорания. Теплота растворения и нейтрализации. Энергия Гиббса	2		
	<b>В том числе практических и лабораторных работ</b>	6		
	Практическая работа №6. Расчет теплового эффекта химической реакции	2		
Практическая работа №7. Расчет самопроизвольного протекания реакций	4			

	Самостоятельная работа обучающихся	4		3о.05.02
<b>Тема 1.3</b> <b>Химическая кинетика и катализ</b>	<b>Дидактические единицы, содержание</b>	10	ОК 01,02,04-07, 09 ПК 1.1-1.4, 2.1, 3.1, 3.2 КК <sub>1</sub> - КК <sub>7</sub>	У 1.1.12, З 1.1.16 Уо 04.01 Уо 04.02 Уо 05.01, Уо 07.01 Уо 09.01 Зо01.01, Зо.02.01 Зо.04.01, Зо.05.02
	Скорость химических реакций, её влияние на протекание технологических процессов. Факторы, влияющие на скорость: концентрация, температура, давление. Закон действующих масс. Константа скорости. Правило Вант - Гоффа. Основные положения теории активации. Распределение молекул по скоростям. Графическое изображение хода реакции. Энергия активации. Учение о катализе, катализаторы, ингибиторы, ферменты. Особенности каталитических реакций. Механизм действия катализаторов. Типы катализа: гомогенный, гетерогенный, автокатализ. Применение каталитических реакций в химических процессах	2		
	<b>В том числе практических и лабораторных работ</b>	4		
	Практическая работа №8. Расчет скорости реакции	2		
	Практическая работа №9. Расчет энергии активации	2		
Самостоятельная работа обучающихся	4			
<b>Тема 1.4</b> <b>Равновесные системы</b>	<b>Дидактические единицы, содержание</b>	10	ОК 01,02,04-07, 09 ПК 1.1-1.4, 2.1, 3.1, 3.2 КК <sub>1</sub> - КК <sub>7</sub>	У 1.1.12, З 1.1.16 Уо 04.01 Уо 04.02 Уо 05.01, Уо 07.01 Уо 09.01 Зо01.01, Зо.02.01 Зо.04.01, Зо.05.02
	Обратимые и необратимые химические реакции. Признаки химического равновесия. Закон действующих масс. Константы химического равновесия, выраженные через равновесные концентрации и равновесные парциальные давления. Связь между константами химического равновесия. Равновесие в гетерогенных системах. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Зависимость константы равновесия реакций от температуры. Методы управления химическими процессами. Основные понятия фазового равновесия: гомогенные и гетерогенные системы, фаза, компоненты фаз, число степеней свободы. Фазовые диаграммы	2		
	<b>В том числе практических и лабораторных работ</b>	4		
	Практическая работа №10. Изучение диаграммы состояния воды и серы	2		
	Практическая работа №11. Использование принципа Ле - Шателье для определения направления реакции	2		
Самостоятельная работа обучающихся	4			
<b>Тема 1.5</b> <b>Растворы</b>	<b>Дидактические единицы, содержание</b>	8	ОК 01,02,04-07, 09 ПК 1.1-1.4, 2.1, 3.1, 3.2 КК <sub>1</sub> - КК <sub>7</sub>	У 1.1.12, З 1.1.16 Уо 04.01 Уо 04.02 Уо 05.01, Уо 07.01 Уо 09.01 Зо01.01,
	Общая характеристика растворов. Типы растворов по агрегатному состоянию. Способы выражения концентрации растворов. Процесс растворения. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Растворимость. Сольватная (гидратная) теории растворов. Осмотическое давление в растворах неэлектролитов и электролитов. Изотонический коэффициент. Давление пара разбавленных растворов. Понижение давления пара растворителя над раствором неэлектролитов и электролитов. Закон	2		

	Рауля. Замерзание и кипение растворов. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов. Криоскопическая и эбуллиоскопическая постоянные. Практическое применение методов криоскопии и эбуллиоскопии. Растворение жидкостей в жидкостях. Идеальные жидкие смеси. Диаграммы: давление пара – состав смеси, температура кипения - состав смеси. Равновесие в системе, состоящей из двух жидкостей. Равновесное распределение вещества между двумя несмешивающимися жидкостями. Закон распределения Нернста-Шилова. Процесс экстрагирования и его практическое применение. Равновесие в системе жидкость-газ. Закон Генри. Растворимость смеси газов. Закон Генри-Дальтона. Коэффициент растворимости			Зо.02.01 Зо.04.01, Зо.05.02
	<b>В том числе практических и лабораторных работ</b>	4		
	Практическая работа №12. Расчет концентрации растворов	2		
	Практическая работа №13. Способы выражения концентрации	2		
	Самостоятельная работа обучающихся	2		
<b>Раздел 2 Теоретические основы физико-химических процессов, лежащих в основе металлургического производства</b>		<b>16</b>		
<b>Тема 2.1 Электрохимия</b>	<b>Дидактические единицы, содержание</b>	6	ОК 01,02,04-07, 09 ПК 1.1-1.4, 2.1, 3.1, 3.2 КК <sub>1</sub> - КК <sub>7</sub>	У 1.1.12, З 1.1.16 Уо 04.01 Уо 04. 02 Уо 05.01, Уо 07.01 Уо 09.01 Зо01.01, Зо.02.01 Зо.04.01, Зо.05.02
	Электропроводность. Виды проводников. Удельная и эквивалентная электропроводность растворов электролитов. Механизм переноса электричества ионами. Прикладное значение электрохимических процессов. Окислительно-восстановительные процессы при электролизе. Законы Фарадея. Практическое применение электролиза. Механизм возникновения электрического тока в гальванических элементах. Устройство и работа элемента Якоби-Даниэля. Измерение ЭДС элемента. Ряд напряжений металлов	2		
	<b>В том числе практических и лабораторных работ</b>	2		
	Практическая работа №14. Расчет электропроводности растворов электролитов	2		
	Самостоятельная работа обучающихся	2		
<b>Тема 2.2 Основы коллоидной химии</b>	<b>Дидактические единицы, содержание</b>	10	ОК 01,02,04-07, 09 ПК 1.1-1.4, 2.1, 3.1, 3.2 КК <sub>1</sub> - КК <sub>7</sub>	У 1.1.12, З 1.1.16 Уо 04.01 Уо 04. 02 Уо 05.01, Уо 07.01 Уо 09.01
	Классификация дисперсных систем по степени дисперсности и агрегатному состоянию. Основные особенности дисперсных систем, методы их получения и очистки. Причины образования зарядов коллоидных частиц. Коагуляция. Пептизация. Микрогетерогенные системы: суспензии, эмульсии, пены. Молекулярно-кинетические свойства коллоидов. Электрокинетические явления их использование в технологических процессах. Оптические свойства	4		



	коллоидов			3o01.01,
	<b>В том числе практических и лабораторных работ</b>	2		3o.02.01
	Практическая работа №15. Определение параметров дисперсных систем	2		3o.04.01,
	Самостоятельная работа обучающихся	4		3o.05.02
	<b>Всего</b>	<b>72</b>		

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория Физической химии, оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием, приведенным в п. 6.1.2.3 образовательной программы по специальности 22.02.01 Metallurgy черных металлов

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

##### 3.2.1. Основные электронные издания

1 Зарубин, Д. П. Физическая химия : учебное пособие / Д. П. Зарубин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 474 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010067-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1009295> (дата обращения: 30.05.2022). – Режим доступа: по подписке.

2 Петровская, Н. А. Физическая и коллоидная химия : практикум [для СПО] / Н. А. Петровская ; Магнитогорский гос. технический ун-т им Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=S173.pdf&show=dcatalogues/5/9385/S173.pdf&view=true> (дата обращения: 08.12.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

##### 3.2.2. Дополнительные источники

1 Петровская, Н. А. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие для СПО / Н. А. Петровская ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=S156.pdf&show=dcatalogues/5/9378/S156.pdf&view=true> (дата обращения: 08.12.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

### 3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по учебной дисциплине, проходит как в письменной, так и устной или смешанной форме, с представлением изделия или продукта самостоятельной деятельности.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: проверка выполненной работы преподавателем, семинарские занятия, тестирование, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и др.

№	Наименование раздела/темы	Оценочные средства (задания) для самостоятельной внеаудиторной работы
1	<b>Раздел 1 Теоретические основы химических процессов, лежащих в основе металлургического производства.</b>	<b>Текст задания:</b> Составить сравнительную таблицу (элемент портфолио) <b>Цель:</b> повторить и систематизировать изученный материал, научиться выделять главное и основное, лаконично, компактно и сжато изложить отобранный материал, научиться классифицировать излагаемый материал по уровням значимости. <b>Рекомендации по выполнению задания:</b> Составление структурно-логических схем, таблиц, диаграмм. Данные средства наглядности выполняют функцию конспектирования материала. При построении структурно-логической схемы темы необходимо выделить главное в теме. Лаконично, компактно, сжато изложить отобранный материал. Логика построения структурно-логических схем - отражение содержательных связей между единицами излагаемой информации, их четкая классификация по уровням значимости. Этапы работы над структурно-логической схемой: 1. Поиск информации 2. Анализ информации 3. Осмысление информации 4. Синтез информации. <b>Критерии оценки:</b> обоснование, логичность, четкость, рациональность изложения материала.
2	<b>Раздел 2 Теоретические основы физико-химических процессов, лежащих в основе металлургического производства</b>	<b>Текст задания:</b> Подготовка к семинарскому занятию <b>Цель:</b> Углубить, конкретизировать и расширить знания, овладеть ими на более высоком уровне репродукции и трансформации. Закрепить умения и навыки самостоятельной работы. Расширить общий, профессиональный и культурный кругозор. <b>Рекомендации по выполнению задания:</b> Подготовка к семинарскому занятию является одним из наиболее сложных видов самостоятельной работы, большой целенаправленной самостоятельной работы над выступлениями и/или докладами.

	<p>Этапы подготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Выяснить тему и вопросы семинара</li> <li>2) Ознакомиться с рекомендованной литературой</li> <li>3) Выяснить индивидуальное задание (если есть)</li> <li>4) Планирование работы:</li> <li>5) Чтение литературы: начинается с основных источников (учебник, лекция) и заканчивается работой над дополнительной литературой</li> <li>6) Выписки: делаются по каждому пункту плана.</li> <li>7) Составление плана выступления, готовятся цитаты, тезисы.</li> </ol> <p>План помогает организовать свою работу над темой, делает ответы более целенаправленными, логичными, последовательными, доказательными.</p> <p><b>Критерии оценки:</b></p> <p>сформулировать полный и правильный ответ на вопросы семинара, логично и структурировано изложить материал. При этом студент должен показать знание специальной литературы продемонстрировать умение обозначить проблемные вопросы в соответствующей области проанализировать их и предложить варианты решений</p>
--	---

#### 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

##### 4.1 Текущий контроль

№	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты (умения, знания) я бы добавила сюда и умения и знания по общим компетенциям	Наименование оценочного средства	Критерии оценки
1	Раздел № 1 Тема 1.1. Молекулярно-кинетическая теория агрегатного состояния вещества	У 1.1.12, Уо 04.01, Уо 04. 02 Уо 05.01, Уо 07.01 Уо 09.01	Тест Практическая работа Лабораторная работа	Оценка тестирования проводится по итоговому проценту результативности (правильных ответов) 90 ÷ 100% - 5 - отлично 80 ÷ 89% - 4 - хорошо 70 ÷ 79% - 3 - удовлетворительно менее 70% - 2 - неудовлетворительно
2	Тема 1.2 Термодинамика	У 1.1.12, Уо 04.01, Уо 04. 02 Уо 05.01, Уо 07.01 Уо 09.01	Тест Практическая работа	Оценка тестирования проводится по итоговому проценту результативности (правильных ответов) 90 ÷ 100% - 5 - отлично 80 ÷ 89% - 4 - хорошо 70 ÷ 79% - 3 - удовлетворительно менее 70% - 2 - неудовлетворительно
3	Тема 1.3. Химическая кинетика и катализ	У 1.1.12, Уо 04.01, Уо 04. 02 Уо 05.01, Уо 07.01 Уо 09.01	Практическая работа Тест	Оценка тестирования проводится по итоговому проценту результативности (правильных ответов) 90 ÷ 100% - 5 - отлично 80 ÷ 89% - 4 - хорошо 70 ÷ 79% - 3 - удовлетворительно менее 70% - 2 - неудовлетворительно Лабораторные работы  Оценка «отлично»: правильно выполнены все задания в соответствии с требованиями, правильно выполнены дополнительные задания, своевременно предоставлен отчет о выполнении работы. Оценка «хорошо»: правильно

				<p>выполнены все задания в основной части, дополнительные задания выполнены не в полном объеме, предоставлен отчет о выполнении работы, либо в случае несвоевременного предоставления отчета или с наличием несущественных ошибок в выполнении лабораторных заданиях. Оценка «удовлетворительно»: выполнены не все, но более 50% заданий лабораторной работы, дополнительные задания не выполнены, несвоевременно предоставлен отчет о выполнении работы. Оценка «неудовлетворительно»: выполнено менее 50% лабораторной работы, не выполнены дополнительные задания, отчет о выполнении работы не предоставлен.</p>
4	<p>Тема 1.4 Равновесные системы</p>	<p>У 1.1.12, Уо 04.01, Уо 04. 02 Уо 05.01, Уо 07.01 Уо 09.01</p>	<p>Практическая работа</p>	<p>Оценка тестирования проводится по итоговому проценту результативности (правильных ответов) 90 ÷ 100% - 5 - отлично 80 ÷ 89% - 4 - хорошо 70 ÷ 79% - 3 - удовлетворительно менее 70% - 2 – неудовлетворительно Лабораторные работы</p> <p>Оценка «отлично»: правильно выполнены все задания в соответствии с требованиями, правильно выполнены дополнительные задания, своевременно предоставлен отчет о выполнении работы. Оценка «хорошо»: правильно выполнены все задания в основной части, дополнительные задания выполнены не в полном объеме, предоставлен отчет о выполнении работы, либо в случае несвоевременного предоставления отчета или с наличием несущественных ошибок в выполнении лабораторных заданиях. Оценка «удовлетворительно»:</p>

				<p>выполнены не все, но более 50% заданий лабораторной работы, дополнительные задания не выполнены, несвоевременно предоставлен отчет о выполнении работы.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно»: выполнено менее 50% лабораторной работы, не выполнены дополнительные задания, отчет о выполнении работы не предоставлен.</p>
5	Тема 1.5. Раствор	У 1.1.12, Уо 04.01, Уо 04. 02 Уо 05.01, Уо 07.01 Уо 09.01	Практическая работа Лабораторная работа Тест	<p>Лабораторные работы</p> <p>Оценка «отлично»: правильно выполнены все задания в соответствии с требованиями, правильно выполнены дополнительные задания, своевременно предоставлен отчет о выполнении работы.</p> <p>Оценка «хорошо»: правильно выполнены все задания в основной части, дополнительные задания выполнены не в полном объеме, предоставлен отчет о выполнении работы, либо в случае несвоевременного предоставления отчета или с наличием несущественных ошибок в выполнении лабораторных заданиях.</p> <p>Оценка «удовлетворительно»: выполнены не все, но более 50% заданий лабораторной работы, дополнительные задания не выполнены, несвоевременно предоставлен отчет о выполнении работы.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно»: выполнено менее 50% лабораторной работы, не выполнены дополнительные задания, отчет о выполнении работы не предоставлен.</p>
6	<b>Раздел № 2</b> Тема 2.1. Электрохимия	У 1.1.12, Уо 04.01 Уо 04. 02 Уо 05.01,	Практическая работа Тест	<p>Оценка тестирования проводится по итоговому проценту результативности (правильных ответов)</p> <p>90 ÷ 100% - 5 - отлично</p> <p>80 ÷ 89% - 4 - хорошо</p> <p>70 ÷ 79% - 3 - удовлетворительно</p> <p>менее 70% - 2 –</p>

				<p>неудовлетворительно Лабораторные работы</p> <p>Оценка «отлично»: правильно выполнены все задания в соответствии с требованиями, правильно выполнены дополнительные задания, своевременно предоставлен отчет о выполнении работы. Оценка «хорошо»: правильно выполнены все задания в основной части, дополнительные задания выполнены не в полном объеме, предоставлен отчет о выполнении работы, либо в случае несвоевременного предоставления отчета или с наличием несущественных ошибок в выполнении лабораторных заданиях. Оценка «удовлетворительно»: выполнены не все, но более 50% заданий лабораторной работы, дополнительные задания не выполнены, несвоевременно предоставлен отчет о выполнении работы. Оценка «неудовлетворительно»: выполнено менее 50% лабораторной работы, не выполнены дополнительные задания, отчет о выполнении работы не предоставлен.</p>
7	Тема 2.2 Основы коллоидной химии	У 1.1.12, Уо 04.01 Уо 04. 02 Уо 05.01	Практическая работа Тест	<p>Оценка «отлично»: правильно выполнены все задания в соответствии с требованиями, правильно выполнены дополнительные задания, своевременно предоставлен отчет о выполнении работы. Оценка «хорошо»: правильно выполнены все задания в основной части, дополнительные задания выполнены не в полном объеме, предоставлен отчет о выполнении работы, либо в случае несвоевременного предоставления отчета или с наличием несущественных ошибок в выполнении лабораторных заданиях.</p>



				<p>Оценка «удовлетворительно»: выполнены не все, но более 50% заданий лабораторной работы, дополнительные задания не выполнены, несвоевременно предоставлен отчет о выполнении работы.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно»: выполнено менее 50% лабораторной работы, не выполнены дополнительные задания, отчет о выполнении работы не предоставлен.</p>
--	--	--	--	--

#### 4.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется по завершении изучения дисциплины и позволяет определить качество и уровень ее освоения.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине «Физическая химия» - дифференцированный зачет в третьем семестре.

Результаты обучения	Оценочные средства для промежуточной аттестации
У 1.1.12, З 1.1.16 Зо 01.01, Зо.02.01 Зо .04.01, Зо.05.02 Уо 04.01, Уо 04. 02 Уо 05.01, Уо 07.01 Уо 09.01	<p>Тест</p> <p>1. Укажите в ряду только кислоты:            1) H<sub>2</sub>S, HNO<sub>3</sub>, HBr;    2) HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, KCl;    3) HI, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>;    4) HClO<sub>4</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S.</p> <p>2. Выберите молекулярное уравнение в соответствии с сокращенным уравнением  <math>Cu^{2+} + 2OH^{-} = Cu(OH)_2</math> :            1) CuSO<sub>4</sub> и Fe(OH)<sub>2</sub>; 2) Cu<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> и NaOH; 3) CuCl<sub>2</sub> и Ca(OH)<sub>2</sub>; 4) KOH и Cu<sub>2</sub>S.</p> <p>3. Укажите тип реакции: SrCO<sub>3</sub> = SrO + CO<sub>2</sub>:            1) замещения;    2) соединения;    3) разложения; 4) обмена.</p> <p><b>4. Укажите соответствие химических элементов:</b>            1) металлические;            2) неметаллические.            а) N; б) Cu; в) S; г) Fe; д) Ni; е) Si; ж) Cl; з) I, и) Na; к) Al.</p> <p>5. Заполните пропущенные строки:            Химические свойства элементов и их соединений находятся в ..... зависимости от ... ядра атомов.</p>

6. Укажите молярную массу вещества  $Zn(NO_3)_2$   
а) 189; б) 189 г/моль в) 175  
г/моль; г) 93 г/моль.

7. Укажите, какой объем занимает 1 моль газа азота  $N_2$  при нормальных условиях:  
а) 44,8 л; б) 22,4 л; в) 22,4 м<sup>3</sup>;  
г) 44,8 см<sup>3</sup>.

8. Укажите соответствие:  
1) оксиды; 2) кислоты; 3) основания;  
4) соли.  
а)  $Na_2O$ ; б)  $NaCl$ ; в)  $HNO_3$ ; г)  $HCl$ ; д)  $Fe(OH)_3$ ; е)  $K_2SO_4$ ; ж)  $CO_2$ ; з)  $NaHCO_3$ .

9. Укажите соответствие:  
1)  $H_2SO_4$  ; 2)  $H_2SO_3$  ; 3)  $H_2S$ ; 4)  $Al(OH)_3$  ;  
5)  $Al(SO_4)_3$  ; 6)  $FeO$ ; 7)  $Fe_2O_3$  ; 8)  $Al_2S_3$ .  
а) оксид железа (III); б) оксид железа (II); в) сероводородная кислота; г) серная кислота;  
д) сернистая кислота; е) гидроксид алюминия; ж) сульфат алюминия; з) сульфид алюминия.

10. Укажите соответствие:  
1) электролиты; 2) неэлектролиты  
а)  $HCl$ ; б)  $H_2O$ ; в)  $O_2$ ; г) сахар; д)  $NaCl$ ; е)  $KOH$ ;  
ж)  $H_2CO_3$ ; з)  $BaSO_4$ .

11. Укажите, какие вещества получатся в результате реакции:  
1)  $Na_2CO_3 + HCl$  ; 2)  $Fe_2(SO_4)_3 + KOH$  ;  
а)  $CO_2$ ,  $Na_2O$ ,  $NaCl$ ; в)  $K_2SO_4$ ,  $Fe(OH)_3$ ;  
б)  $NaCl$ ,  $H_2O$ ,  $CO_2$  ; г)  $H_2SO_4$ ,  $Fe(OH)_2$ .

12. Укажите степень окисления хрома в соединении  $Na_2CrO_4$  :  
1) +3; 2) +5; 3) +6; 4) +4.

13. Укажите соответствие веществ:  
1) сложные; 2) простые.  
а)  $Cu$ ; б)  $H_2O$ ; в)  $O_2$ ; г)  $NaCl$ ; д)  $KOH$ ; е)  $H_2CO_3$ ; ж)  $CO_2$ .

14. Укажите валентность серы в соединении  $H_2SO_3$ :  
1) 6; 2) 4; 3) 2; 4) 3.

15. Определите по таблице Д.И. Менделеева заряд атома фосфора:  
1) +3; 2) +10; 3) +15; 4) +5.

<p>У 1.1.12, З 1.1.16 Зо 01.01,Зо.02.01 Зо .04.01,Зо.05.02 Уо 04.01,Уо 04. 02 Уо 05.01,Уо 07.01 Уо 09.01</p>	<p style="text-align: center;">Контрольная работа</p> <p style="text-align: center;">Допишите предложение:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Процесс перехода вещества из газообразного состояния в жидкое называется,,,,,</li> <li>2. Изолированная система с окружающей средой, теплом и энергией:       <ol style="list-style-type: none"> <li>а) обменивается</li> <li>в) обменивается теплом</li> <li>б) не обменивается</li> <li>г) обменивается энергией</li> </ol> </li> <li>3 . Если давление и температура постоянны, то процесс называется:       <ol style="list-style-type: none"> <li>а) изохорно – изотермическим</li> <li>в) изотермическим</li> <li>б) изобарно – изотермическим</li> <li>г) изобарным</li> </ol> </li> <li>4. Молекулы, энергия которых больше средней всех молекул, называется:       <ol style="list-style-type: none"> <li>а) активные</li> <li>в) малоактивные</li> <li>б) неактивные</li> <li>г) малоподвижные</li> </ol> </li> <li>5. Химическое равновесие – состояние системы, при которой скорость прямой реакции:       <ol style="list-style-type: none"> <li>а) скорость равна скорости обратной</li> <li>в) скорость прямой реакции увеличивается</li> <li>б) скорость не равна скорости обратной</li> <li>г) скорость прямой реакции уменьшается</li> </ol> </li> <li>6. При уменьшении давления в реакциях с большим числом молекул продуктов реакции, равновесие сдвигается в сторону:       <ol style="list-style-type: none"> <li>а) прямой</li> <li>в) уравнивается</li> <li>б) обратной</li> <li>г) реакция не идёт</li> </ol> </li> <li>7. Закон Рауля гласит: «относительное понижение давления пара над раствором прямопропорционально:</li> </ol>
--	---

	<p>а) мольной доле раствора  б) мольной доле растворённого вещества  в) киломолярной доле растворённого вещества  г) киломолярной доле раствора.</p> <p>8 Метод Пуазейля является методом определения:  а) поверхностного натяжения  в) плотности  б) вязкости  г) объёма</p> <p>9. Заполните пропуск:  Сорбция – процесс поглощения одного вещества.....другого вещества  а) поверхностью  в) объёмом  б) поверхностью и объёмом  г) удельной поверхностью.</p> <p>10. Нормальный потенциал – это потенциал, измеренный по отношению к .....  а) водородному электроду  в) серебряному электроду  б) медному электроду  г) цинковому электроду.</p>
<p>У 1.1.12,  З 1.1.16  Зо 01.01,Зо.02.01  Зо .04.01,Зо.05.02  Уо 04.01,Уо 04. 02  Уо 05.01,Уо 07.01  Уо 09.01</p>	<p><b>Перечень вопросов и задач к комплексному экзамену</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет и задачи физической химии, значение физической химии в развитии металлургии.</li> <li>2. Уравнение Менделеева – Клапейрона.</li> <li>3. Как определяется осмотическое давление.</li> <li>4. Агрегатные состояния вещества.</li> <li>5. Катализ. Виды катализа.</li> <li>6. Как определяется вязкость растворов?</li> <li>7. Как определяется поверхностное натяжение жидкостей?</li> <li>8. Общая характеристика коллоидных растворов.</li> <li>9. Напишите формулу теплоёмкости.</li> <li>10. Растворы: классификация растворов.</li> <li>11. Факторы, влияющие на переход из данного агрегатного состояния в другое состояние.</li> </ol>

	<p>12. Что такое фаза?</p> <p>13. Газовые законы.</p> <p>14. Способ выражения концентрации растворов.</p> <p>15. Суспензии.</p> <p>16. Аккумуляторы.</p> <p>17. Даны реакции:  <math>3\text{H}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NH}_3</math>  <math>\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2</math>  <math>\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2</math>  Определить какие это реакции по химической кинетике.</p> <p>18. Вязкость жидкостей. Методы измерения вязкости жидкостей.</p> <p>19. Газовая смесь. Закон Дальтона.</p> <p>20. Константа электролитической диссоциации.</p> <p>21. Как определяется молярная концентрация?</p> <p>22. Первый закон термодинамики.</p> <p>23. Пены.</p> <p>24. Как определяется массовая доля?</p> <p>25. Тепловой эффект реакции.</p> <p>26. Основные понятия фазового равновесия (фаза, компонент, степень свободы системы)</p> <p>27. Закон Гесса.</p> <p>28. Гомогенный катализ.</p> <p>29. Изобразите схематически диаграмму состояния воды в координатах Р – Т и укажите области существования фаз.</p> <p>30. Следствие закона Гесса.</p> <p>31. Аэрозоли.</p> <p>32. Как определяется молярная доля?</p> <p>33. Второй закон термодинамики.</p> <p>34. Газ, имеющий объем <math>0,01 \text{ м}^3</math>, каково было давление газа, если после расширения оно стало равно <math>5,3 \cdot 10^4 \text{ Па}</math>.</p> <p>35. Законы электролиза.</p> <p>36. Какое давление на стенки сосуда производит газ, если масса 5 г., объем 1 л., средняя квадратичная скорость молекул 500 м/с?</p> <p>37. Скорость химической реакции.</p> <p>38. Солиозоли.</p> <p>39. Дайте определение понятию «идеальный</p>
--	---

	<p>газ»</p> <p>40. При изобарном нагревании 400 молей идеального газа ему сообщили <math>5,4 \cdot 10^6</math> Дж теплоты. Определите работу газа и теплоты. Определите работу газа и изменение его внутренней энергии.</p> <p>41. Влияние температуры на скорость химической реакции.</p> <p>42. Дайте определение понятия «тепловой эффект химической реакции»</p> <p>43. Константа химического равновесия.</p> <p>44. Температура замерзания разбавленных растворов.</p> <p>45. Дана равновесная система вода <math>\leftrightarrow</math> пар. Требуется установить на основании принципа Ле – Шателье, в каком направлении будет смещаться равновесие при понижении температуры при постоянном внешнем давлении.</p> <p>46. Влияние различных факторов на химическое равновесие.</p> <p>47. Температура кипения разбавленных растворов.</p> <p>48. Рассчитать осмотическое давление 0,01М водного раствора <math>\text{Na}_2\text{SO}_4</math> равна 0,88.</p> <p>49. Принцип Ле – Шателье.</p> <p>50. Молекулярно – кинетические свойства зольей.</p> <p>51. Как определить работу?</p> <p>52. Растворимость газов в металле.</p> <p>53. Электродные потенциалы.</p> <p>54. Дан водный раствор уксусной кислоты, в котором существует истинное динамическое равновесие. Установить на основании принципа Ле – Шателье, в какую сторону будет смещаться равновесие при добавлении воды в сосуд при постоянном давлении и температуре.</p> <p>55. Влияние различных факторов на катализ.</p> <p>56. Энтальпия.</p> <p>57. На основании правила фаз доказать, что не существует таких условий, при которых можно было реализовать систему:  <math display="block">S_{\text{ромб.}} \leftrightarrow S_{\text{молокл.}} \leftrightarrow S_{\text{ж.}} \leftrightarrow S_{\text{г.}}</math></p> <p>58. Адсорбция на поверхности жидкости.</p>
--	---

	<p>59. Коагуляция золей.  60. Изобразите изобарический процесс.  61. Адсорбция на поверхности жидкостей.  62. ЭДС гальванических элементов.  63. Оптические свойства золей.  64. Электролитические свойства золей.  65. Факторы, влияющие на активность катализаторов.  66. Закончить и уровнять химический процесс: <math>N_2 + H_2 \leftrightarrow</math></p>
<p>У 1.1.12,  З 1.1.16  Зо 01.01, Зо.02.01  Зо .04.01, Зо.05.02  Уо 04.01, Уо 04. 02  Уо 05.01, Уо 07.01  Уо 09.01</p>	<p>Кейс – задание Вы знаете, что нерастворимые соли, например такие как (<math>CaCO_3</math>) не должны взаимодействовать с другими солями. Однако, недавно, при проведении эксперимента в системе <math>FeCl_3 + CaCO_3</math> мы наблюдали бурное выделение газа и выпадение бурого осадка. Для выяснения, какой это газ, мы в реакционную пробирку внесли горящую лучину, и она погасла. Мы также провели анализ осадка и выясняли, что бурые частицы осадка не растворимы в воде и щелочах, но растворимы в кислотах. Итак, вопрос: что произошло при взаимодействии <math>FeCl_3</math> с <math>CaCO_3</math>, каким образом и какой газ образовался, и что из себя представляет бурый осадок?</p>

**Критерии оценки комплексного экзамена:**

«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

–«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

–«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

–«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

**АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ**

1. Активные и интерактивные методы используются при проведении теоретических и практических занятий:

Раздел/тема	Применяемые активные и интерактивные методы	Краткая характеристика
Раздел № 1 Тема 1.1 Молекулярно-кинетическая теория агрегатного состояния вещества	Анализ конкретной ситуации:	На первом этапе, работая в группах, обучающиеся определяют, какие агрегатные состояния вещества встречаются в металлургической отрасли. На втором этапе - обсуждение и поиск решения проблемы, существования агрегатных состояний вещества.
Тема 1.2. Термодинамика	Тренинг	Система заданий тренинга построена таким образом, чтобы студенты взаимодействовали друг с другом в ходе их выполнения, анализировали свои и чужие взгляды, и в итоге сделали нужные выводы.
Тема 1.3. · Химическая кинетика и катализ	Коллективная мыслительная деятельность	Обучающиеся получают набор реактивов и проводят реакции.. Работая в группах должны получить одинаковый результат.
Тема 1.4 Равновесные системы	Виртуальная экскурсия	Обучающиеся работают в микрогруппах, по выбору определяют с помощью интернет-ресурсов классификацию равновесных систем и определяют их преимущества.
Тема 1.5 . Растворы.	Тренинг	Выполнение упражнений по определению видов концентрации и готовят растворы, заданной концентрации.
Раздел № 2 Тема 2.1. Электрохимия.	Кейс-метод	Составление гальванических пар, уравнений коррозии металлов.
Тема 2.2 Основы коллоидной химии.	Проблемная лекция	Во время лекции заполняют таблицу и дают характеристику дисперсным системам.



### ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Разделы/темы	Темы практических/лабораторных занятий	Количество часов	Требования ФГОС СПО (уметь)
<b>Раздел 1 Теоретические основы химических процессов, лежащих в основе металлургического производства.</b>		<b>26</b>	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 6, ОК 7,09
Тема 1.1. Молекулярно-кинетическая теория агрегатного состояния вещества	Практическая работа № 1 Расчет параметров идеальных газов.	<b>2</b>	У1,31 Зо 01.01, Зо.02.01 Зо .04.01, Зо.05.02 Уо 04.01, Уо 04. 02 Уо 05.01, Уо 07.01 Уо 09.01
	Практическая работа № 2 Расчет параметров реальных газов.	<b>2</b>	
	Практическая работа № 3 Газовые законы	<b>2</b>	
	Практическая работа № 4 Уравнение Менделеева - Клапейрона	<b>2</b>	
	Практическая работа № 5 Закон Дальтона	<b>2</b>	
Тема 1.2. Термодинамика	Практическая работа № 6 Расчет теплового эффекта химической реакции.	<b>2</b>	У1,31 Зо 01.01, Зо.02.01 Зо .04.01, Зо.05.02 Уо 04.01, Уо 04. 02 Уо 05.01, Уо 07.01 Уо 09.01
	Практическая работа № 7 Расчет самопроизвольного протекания реакций.	<b>2</b>	
Тема 1.3. Химическая кинетика и катализ	Практическая работа № 8 Расчет скорости реакции	<b>2</b>	У1,31 Зо 01.01, Зо.02.01 Зо .04.01, Зо.05.02 Уо 04.01, Уо 04. 02 Уо 05.01, Уо 07.01 Уо 09.01
	Практическая работа № 9 Расчет энергии активации	<b>2</b>	
Тема 1.4. Равновесные системы	Практическая работа № 10 Изучение диаграммы состояния воды	<b>2</b>	У1,31 Зо 01.01, Зо.02.01 Зо .04.01, Зо.05.02 Уо 04.01, Уо 04. 02 Уо 05.01, Уо 07.01 Уо 09.01
	Практическая работа № 11 Использование принципа Ле-Шателье для определения направления реакции.	<b>2</b>	
Тема 1.5. Растворы	Практическая работа № 12 Расчет концентрации	<b>2</b>	У1,31 Зо 01.01, Зо.02.01

	растворов		Зо .04.01,Зо.05.02 Уо 04.01,Уо 04. 02
	Практическая работа № 13 Способы выражения концентрации	<b>2</b>	Уо 05.01,Уо 07.01 Уо 09.01
<b>Раздел 2 Теоретические основы физико-химических процессов, лежащих в основе металлургического производства</b>		<b>6</b>	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4,ПК 2.1,ПК 3.1, ПК 3.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 6, ОК 7,09
Тема 2.1 Электрохимия	Практическая работа № 14 Расчет электропроводности растворов электролитов	<b>2</b>	У1,31 Зо 01.01,Зо.02.01 Зо .04.01,Зо.05.02 Уо 04.01,Уо 04. 02 Уо 05.01,Уо 07.01 Уо 09.01
Тема 2.2. Основы коллоидной химии	Практическая работа № 15,16 Определение параметров дисперсных систем.	<b>4</b>	У1,31 Зо 01.01,Зо.02.01 Зо .04.01,Зо.05.02 Уо 04.01,Уо 04. 02 Уо 05.01,Уо 07.01 Уо 09.01
<b>ИТОГО</b>		<b>32</b>	

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ

Контроль ная точка	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты	Оценочные средства	
<b>№1</b>	Раздел 1. Методы химического и физико-химического анализа свойств и структуры металлов и сплавов	У1, 31,33,34,35 Зо 01.01,Зо.02.01 Зо .04.01,Зо.05.02 Уо 04.01,Уо 04. 02	Контрольная работа №1	1 Тестовые задания 2 Практические работы 3 Лабораторные работы
<b>№2</b>	Раздел 2. Процессы окислительно-восстановительных реакций взаимодействия металлов (сырья), металлических порошков с газами и другими веществами	У1, 31,33,34,35 Зо 01.01,Зо.02.01 Зо .04.01,Зо.05.02 Уо 04.01,Уо 04. 02	Контрольная работа № 2	1. Тестовые задания 2. Кейс-задача 3 Лабораторные работы
<b>№3</b>	Раздел3 Физические процессы механических методов получения металлических порошков	31,33,34,35 Зо 01.01,Зо.02.01 Зо .04.01,Зо.05.02 Зо 07.01,Зо.09.01 Уо 04.01,Уо 04. 02 Уо 05.01,Уо 07.01,Уо 09.04	Контрольная работа № 3	1 Тестовые задания 2 Практические работы 3 Лабораторные работы
<b>Промежуточная аттестация</b>	Дифференцированный зачет		<b>Итоговая Контрольная работа</b>	1. Вопросы по курсу 2. Типовые практические задания

