

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП. 08 ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА**  
**«Общепрофессиональные дисциплины профессионального цикла»**  
**программы подготовки специалистов среднего звена**  
**специальности 22.02.01 Metallurgy of black metals**  
**(базовой подготовки)**

Магнитогорск, 20 18

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.08 «Химические и физико-химические методы анализа» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 22.02.01 Metallurgy черных металлов, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «21» апреля 2014 г. № 355

**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

«Металлургия черных металлов»

Председатель  /И.В.

Решетова

Протокол № 6 от 21.02.18 г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 4 от 1.03.2018 г.

**РЕКОМЕНДОВАНО**

Экспертной комиссией

Экспертное заключение от 27.02.2018 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Разъяснениями по формированию примерных программ учебных дисциплин начального профессионального и среднего профессионального образования на основе Федеральных государственных образовательных стандартов начального профессионального и среднего профессионального образования, утвержденными директором Департамента государственной политики и нормативно-правового регулирования в сфере образования Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 августа 2009 года.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                              | стр. |
|--------------------------------------------------------------|------|
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ              | 4    |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ                 | 6    |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ           | 13   |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 14   |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1                                                 | 15   |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 2                                                 | 17   |
| ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ                      | 19   |

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Химические и физико-химические методы анализа» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 22.02.01 «Металлургия чёрных металлов», входящей в состав укрупненной группы специальностей 22.00.00 Технологии материалов.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании в рамках реализации программ повышения квалификации, переподготовки кадров в учреждениях СПО.

Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

## 1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Химические и физико-химические методы анализа» относится к общепрофессиональной дисциплине профессионального цикла.

Освоению учебной дисциплины предшествует изучение учебных дисциплин «Химия», «Физика».

Дисциплина «Химические и физико-химические методы анализа» является предшествующей для изучения профессионального модуля ПМ.01 Ведение технологического процесса производства черных металлов (чугуна, стали и ферросплавов), включая МДК 01.01, МДК 01.02, МДК 01.03.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен уметь**:

проводить физико-химический анализ металлов и оценивать его результаты;

- использовать химические, физико-химические методы анализа сырья и продуктов металлургии;

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен знать**:

методы химического и физико-химического анализа свойств и структуры металлов и сплавов;

- процессы окислительно-восстановительных реакций взаимодействия металлов (сырья), металлических порошков с газами и другими веществами;
- физические процессы механических методов получения металлических порошков.

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку студентов к освоению профессиональных модулей по специальности и овладению профессиональными компетенциями:

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.2. Использовать системы автоматического управления технологическим процессом.

ПК 1.3. Эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование, обеспечивающее процесс производства черных металлов.

ПК 1.4. Анализировать качество сырья и готовой продукции.

ПК 2.1. Планировать и организовывать собственную деятельность, работу подразделения, смены, участка, бригады, коллектива исполнителей.

ПК 3.1. Принимать участие в разработке новых технологий и технологических процессов.

ПК 3.2. Участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности.

В процессе освоения дисциплины у студентов должны формироваться общие компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

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.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

#### **1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 99 часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 66 часов;
- самостоятельной работы обучающегося 33 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| <b>Вид учебной работы</b>                                                        | <b>Объем часов</b>      |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>                                     | 99                      |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>                          | 44                      |
| в том числе:                                                                     |                         |
| - лабораторные занятия                                                           | 10                      |
| - практические занятия                                                           | 12                      |
| - контрольные работы                                                             |                         |
| - курсовая работа (проект)                                                       | <i>Не предусмотрено</i> |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>                               | 33                      |
| в том числе:                                                                     |                         |
| - самостоятельная работа над курсовой работой (проектом)                         | <i>Не предусмотрено</i> |
| - внеаудиторная самостоятельная работа                                           | 33                      |
| <i>Форма промежуточной аттестации - комплексный экзамен в четвертом семестре</i> |                         |

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины - Химические и физико-химические методы анализа

| Наименование разделов и тем                                                                                 | Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)                                                                                                                                                                                                                            | Объем часов | Уровень освоения |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|
| 1                                                                                                           | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3           | 4                |
| <b>Введение</b>                                                                                             | Входной контроль. Инструктивный обзор программы учебной дисциплины и знакомство студентов с основными условиями и требованиями к освоению общих и профессиональных компетенций.                                                                                                                                                                            |             |                  |
| <b>Раздел 1.<br/>Методы химического и физико-химического анализа свойств и структуры металлов и сплавов</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>53</b>   |                  |
| <b>Тема 1.1.<br/>Предмет и задачи аналитической химии и методы химического анализа и контроля</b>           | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2           | 1,2              |
|                                                                                                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Краткие сведения об истории развития аналитической химии и методах химического анализа.</li> <li>2. Значение и использование химического анализа в производстве, операции анализа.</li> <li>3. Связь аналитического контроля с проблемами экологии.</li> <li>4. Качественный и количественный анализ.</li> </ol> |             |                  |
|                                                                                                             | Самостоятельная работа <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выполнение индивидуального домашнего задания;</li> <li>• Работа с конспектом;</li> <li>• Решение расчетных задач.</li> </ul>                                                                                                                                                               | 2           | 3                |
| <b>Тема 1.2.<br/>Стандартизация и метрологическое обеспечение методов анализа</b>                           | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4           | 1,2              |
|                                                                                                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нормативно-техническая документация на продукцию, пробоотбор и выполнение анализа. Стандартные образцы.</li> <li>2. Цели и задачи метрологического обеспечения аналитического контроля. Погрешности измерений, их классификация.</li> </ol>                                                                      |             |                  |
|                                                                                                             | Самостоятельная работа <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выполнение индивидуального домашнего задания;</li> <li>• Работа с конспектом;</li> <li>• Решение расчетных задач.</li> </ul>                                                                                                                                                               | 2           | 3                |

|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----|
| <b>Тема 1.3.<br/>Обработка результатов<br/>анализа методом<br/>математической статистики</b> | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <i>Не предусмотрено</i> |     |
|                                                                                              | Практическая работа<br>Ознакомление с условиями точных измерений при выполнении анализа, обработка результатов анализа путем решения расчетных задач методом математической статистики.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2                       | 1,2 |
|                                                                                              | Самостоятельная работа <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнение индивидуального домашнего задания – решение расчетных задач обработки результатов анализа по дидактическим карточкам методом математической статистики.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2                       | 3   |
| <b>Тема 1.4.<br/>Гравиметрический и<br/>титриметрический методы<br/>анализа</b>              | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6                       | 1   |
|                                                                                              | 1. Гравиметрический метод анализа: Сущность гравиметрического анализа, его достоинства, недостатки, область применения. Посуда и оборудование. Расчеты при гравиметрических определениях, фактор пересчета.<br>2. Титриметрический метод анализа: Сущность титриметрического анализа, его достоинства, недостатки, область применения. Классификация методов титриметрического анализа. Химическая посуда и оборудование. Техника безопасности при выполнении анализа. Способы выражения концентрации растворов. Расчеты и обработка результатов анализа. |                         |     |
|                                                                                              | Лабораторная работа <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение массовой доли влаги в пробе кристаллогидрата хлорида бария.</li> <li>2. Определение общей жесткости воды методом комплексонометрии</li> <li>3. Определение нормальной концентрации раствора гидроксида натрия методом кислотно-основного титрования</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                  | 6                       | 2   |
|                                                                                              | Практическая работа<br>Вычисления в химических методах анализа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4                       | 2   |

|                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|
|                                                                                                                                                                | <p>Самостоятельная работа</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>составление опорных конспектов (конспектирование учебника) по теме: “Метод нейтрализации, характеристика индикаторов, кривые титрования и выбор индикатора”, “Методы окисления, восстановления, их роль в титриметрическом анализе”;</li> <li>подготовка к практическому занятию;</li> <li>подготовка к контрольной работе, решение расчетных задач.</li> </ul>                                                       | 5  | 3 |
| <p><b>Тема 1.5.</b><br/><b>Характеристика физико-химических методов анализа, их классификация, преимущества перед другими методами, область применения</b></p> | <p><b>Содержание учебного материала</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Теоретические основы фотометрии, закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера;</li> <li>Основные узлы фотометрических приборов;</li> <li>Электрохимические методы анализа, их классификация, метрологические характеристики;</li> <li>Потенциометрический анализ;</li> <li>Хроматографический анализ, его сущность, преимущество. Основа хроматографии – сорбция вещества. Виды хроматографии.</li> </ol> | 10 | 1 |
|                                                                                                                                                                | <p>Лабораторная работа</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Проверка закона Бугера-Ламберта-Бера</li> <li>Определение РН растворов различной концентрации</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2  | 2 |
|                                                                                                                                                                | <p>Практическая работа</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Устройство и принцип действия фотоколориметров</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2  | 2 |
|                                                                                                                                                                | <p>Самостоятельная работа</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>составление опорных конспектов (конспектирование учебника) по теме: “Кулонометрический анализ”</li> <li>составление опорных конспектов (конспектирование учебника) по теме: “Кондуктометрический анализ”</li> <li>систематизация приобретенных знаний и наглядное их представление в виде доклада и схемы работы приборов по теме “Химические источники света”</li> </ul>                                             | 6  | 3 |
| <p><b>Раздел 2.</b><br/><b>Процессы окислительно-восстановительных реакций взаимодействия</b></p>                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 28 |   |

|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| <b>металлов (сырья),<br/>металлических<br/>порошков с газами и<br/>другими веществами</b>           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |          |
| <b>Тема 2.1.<br/>Химическое равновесие и<br/>теория электролитической<br/>диссоциации.</b>          | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>8</b> | <b>1</b> |
|                                                                                                     | 1. Аналитические реакции в растворах, обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие.<br>2. Закон действующих масс, константа химического равновесия.<br>3. Электролитическая диссоциация. Виды электролитов. Степень диссоциации, константа диссоциации.<br>4. Условия равновесия в гомогенных и гетерогенных системах. |          |          |
|                                                                                                     | Практическая работа<br>Составление уравнений электролитической диссоциации                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>1</b> | <b>2</b> |
|                                                                                                     | Самостоятельная работа <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выполнение индивидуального домашнего задания;</li> <li>• Работа с конспектом;</li> <li>• Решение расчетных задач .</li> </ul>                                                                                                                                    | <b>4</b> | <b>3</b> |
| <b>Тема 2.2.<br/>Окислительно-<br/>восстановительные реакции</b>                                    | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>4</b> | <b>1</b> |
|                                                                                                     | 1. Окислительно-восстановительные реакции, их значение для аналитической химии.<br>2. Составление окислительно-восстановительных реакций методом полуреакции.                                                                                                                                                                    |          |          |
|                                                                                                     | Практическая работа<br>1. Составление окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса                                                                                                                                                                                                                        | <b>1</b> | <b>2</b> |
|                                                                                                     | Самостоятельная работа <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выполнение индивидуального домашнего задания;</li> <li>• Работа с конспектом;</li> <li>• Решение расчетных задач.</li> </ul>                                                                                                                                     | <b>4</b> | <b>3</b> |
| <b>Тема 2.3.<br/>Взаимодействия<br/>металлов (сырья),<br/>металлических<br/>порошков с газами и</b> | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>4</b> | <b>1</b> |
|                                                                                                     | 1. Задачи технического анализа, производственная классификация методов анализа, стандартизация методов, значение контроля металлургического производства.<br>2. Химический состав продуктов металлургического                                                                                                                    |          |          |

|                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                    |           |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|
| <b>другими веществами</b>                                                                                 | производства. Гости на продукцию.<br>3. Выбор методов для анализа, применяемые методы для анализа руды, стали и шлака.                                                                             |           |   |
|                                                                                                           | Лабораторная работа<br>1. Определение содержания хрома в стали                                                                                                                                     | 2         | 2 |
|                                                                                                           | Самостоятельная работа <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выполнение индивидуального домашнего задания;</li> <li>• Работа с конспектом;</li> <li>• Решение расчетных задач.</li> </ul>       | 2         | 3 |
| <b>Раздел 3<br/>Физические процессы<br/>механических<br/>методов получения<br/>металлических порошков</b> |                                                                                                                                                                                                    | <b>18</b> |   |
| <b>Тема 3.1<br/>Эмиссионный спектральный<br/>анализ.</b>                                                  | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                               | 2         | 1 |
|                                                                                                           | 1. Теоретические основы и сущность эмиссионного спектрального анализа, его преимущества, важнейшие характеристики и область применения;<br>2. Устройства и принцип действия спектральных приборов; |           |   |
|                                                                                                           | Практическая работа<br>Ознакомление с устройством, принципом действия и эксплуатации экспресс – анализатора.                                                                                       | 2         | 2 |
|                                                                                                           | Самостоятельная работа <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выполнение индивидуального домашнего задания;</li> <li>• Работа с конспектом;</li> <li>• Решение расчетных задач .</li> </ul>      | 2         | 3 |
| <b>Тема 3.2.<br/>Рентгеноструктурный<br/>анализ.</b>                                                      | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                               | 2         | 1 |

|                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|
|                                                                                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рентгеноструктурный анализ, его теоретические основы, сущность метода, приборы рентгеновского излучения, свойства рентгеновских лучей, основные узлы рентгеновских приборов;</li> <li>2. Правила техники безопасности при работе с рентгеновскими приборами;</li> <li>3. Преимущества и область применения анализа.</li> </ol> |    |     |
|                                                                                          | Практическая работа<br>Ознакомление с устройством, принципом действия рентгеноскопа.                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4  | 2   |
|                                                                                          | Самостоятельная работа <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выполнение индивидуального домашнего задания;</li> <li>• Работа с конспектом;</li> <li>• Решение расчетных задач.</li> </ul>                                                                                                                                                                             | 2  | 3   |
| <b>Тема 3.3.</b><br><b>Перспективы совершенствования методов аналитического контроля</b> | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2  | 1,2 |
|                                                                                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные направления совершенствования методов аналитического контроля;</li> <li>2. Сущность автоматизации аналитического контроля;</li> <li>3. Характеристика приборов для контроля быстропротекающих технологических процессов.</li> </ol>                                                                                   |    |     |
|                                                                                          | Самостоятельная работа <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выполнение индивидуального домашнего задания;</li> <li>• Работа с конспектом;</li> <li>• Решение расчетных задач.</li> </ul>                                                                                                                                                                             | 2  | 3   |
| <b>Всего (максимальная учебная нагрузка):</b>                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 99 |     |

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета и лаборатории Химические и физико-химические методы анализа.

Оборудование учебного кабинета:

- рабочее место преподавателя;
- рабочее место студента;
- таблицы.

Оборудование лаборатории:

- рабочее место преподавателя;
- рабочее место студента;
- методические указания для практических работ;
- методические указания для лабораторных работ;
- методические указания для самостоятельной работы;
- химическое оборудование;
- химические реактивы;
- учебное пособие, справочники по аналитической химии.

Технические средства обучения:

- Аудио-, видео-, проекционная аппаратура.

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

##### **Основные источники:**

1. Александрова, Т. П. Аналитическая химия/Александрова Т.П., Апарнев А.И., Казакова А.А. и др. - Новосиб.: НГТУ, 2016. - 63 с.: Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=546115>
2. Мовчан, Н. И. Аналитическая химия : учебник / Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова [и др.]. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 394 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=770791>
3. Мовчан, Н. И. Аналитическая химия: Учебник / Мовчан Н.И., Романова Р.Г., Горбунова Т.С. и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 394 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=770791>

##### **Дополнительные источники:**

1. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. пос. / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносок и др. - 2-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 542 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=419626>
2. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Практикум: Учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносок, И.Е. Талуть. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 429 с.: Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=419619>
3. Валова (Копылова), В. Д. Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : Практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. - 200 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=430507>

##### **Интернет – источники:**

- 1 Портал аналитической химии URL: <http://www.chemical-analysis.ru>

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

**Контроль и оценка** результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

| Результаты обучения<br>(освоенные умения, усвоенные знания)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Формы и методы контроля и оценки<br>результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Уметь:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить физико-химический анализ металлов и оценивать его результаты</li> <li>- использовать химические, физико-химические методы анализа сырья и продуктов металлургии;</li> </ul>                                                                                                                                                   | Входной/оперативный/рубежный контроль/<br>- аудиторные контрольные работы в устной или письменной форме<br>- устный опрос (фронтальный, индивидуальный),<br>- контрольная работа,<br>- оценка отчета по выполнению лабораторной работы,<br>- оценка результатов самостоятельной работы. |
| <i>Знать:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы химического и физико-химического анализа свойств и структуры металлов и сплавов</li> <li>- процессы окислительно-восстановительных реакций взаимодействия металлов (сырья), металлических порошков с газами и другими веществами</li> <li>- физические процессы механических методов получения металлических порошков</li> </ul> | Входной/оперативный/рубежный контроль/<br>- аудиторные контрольные работы в устной или письменной форме<br>- устный опрос (фронтальный, индивидуальный),<br>- контрольная работа,<br>- оценка отчета по выполнению лабораторной работы,<br>- оценка результатов самостоятельной работы. |

## АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ

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

| Раздел/тема                                                                                                                              | Применяемые активные и интерактивные методы                                                                                                                                                                                                                                   | Краткая характеристика                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1.</b><br><b>Методы химического и физико-химического анализа свойств и структуры металлов и сплавов</b>                        |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                         |
| Тема 1.3.<br>Обработка результатов анализа методом математической статистики                                                             | Практическая работа<br>1. Ознакомление с условиями точных измерений при выполнении анализа, обработка результатов анализа путем решения расчетных задач методом математической статистики                                                                                     | 1. Разработка алгоритма по определению расчетов параметров.<br>2. Решение задач по алгоритму.<br>3. Работа в малых группах                                                              |
| Тема 1.4.<br>Гравиметрический, титриметрический методы анализа                                                                           | Лабораторная работа<br>1. Определение массовой доли влаги в пробе кристаллогидрата хлорида бария.<br>2. Определение общей жесткости воды методом комплексонометрии<br>3. Определение нормальной концентрации раствора гидроксида натрия методом кислотно-основного титрования | 1. Разработка алгоритма по определению расчетов параметров.<br>2. Решение задач по алгоритму.<br>3. Работа в малых группах                                                              |
| Тема 1.5.<br>Характеристика физико-химических методов анализа, их классификация, преимущества перед другими методами, область применения | Лабораторная работа<br>1. Проверка закона Бугера-Ламберта-Бера<br>2. Определение pH растворов различной концентрации                                                                                                                                                          | На первом этапе, работая в группах, обучающиеся определяют преимущества или недостатки определения прибора. На втором этапе - обсуждение и поиск решения проблемы, какая система лучше. |
| Тема 1.4.<br>Равновесные системы                                                                                                         | Практическая работа<br>Устройство и принцип действия фотоколориметров                                                                                                                                                                                                         | Поиск алгоритма принятия решения, проигрывание конкретной проблемы                                                                                                                      |
| Тема 1.5.<br>Растворы                                                                                                                    | Практическая работа<br>Расчет концентрации растворов<br>Контрольные работы<br>Способы выражения концентрации                                                                                                                                                                  | Поиск алгоритма принятия решения, проигрывание конкретной проблемы                                                                                                                      |
| Тема 2.1.<br>Химическое равновесие и теория                                                                                              | Практическая работа<br>Составление уравнений электролитической диссоциации                                                                                                                                                                                                    | Работая в группах:<br>1. Определяют плюсы или минусы                                                                                                                                    |

|                                                     |                                                                                                              |                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| электролитической диссоциации.                      |                                                                                                              | электропроводности.<br>2. На основе предложенного задания решают проблему о необходимости степени и константы диссоциации. |
| Тема 2.2.<br>Окислительно-восстановительные реакции | Практическая работа<br>Составление окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса       | Поиск алгоритма принятия решения, проигрывание конкретной проблемы                                                         |
| Тема 3.1<br>Эмиссионный спектральный анализ.        | Практическая работа<br>Ознакомление с устройством, принципом действия и эксплуатации экспресс – анализатора. | Поиск алгоритма принятия решения, проигрывание конкретной проблемы                                                         |
| Тема 3.2.<br>Рентгеноструктурный анализ.            | Практическая работа<br>Ознакомление с устройством, принципом действия рентгеноскопа.                         | Поиск алгоритма принятия решения, проигрывание конкретной проблемы                                                         |

2. Активные и интерактивные методы применяются также при организации самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся. Активизации учебной деятельности способствуют такие формы заданий самостоятельной работы как подготовка рефератов и сообщений, составление и описания схем, таблиц; поиск информации в различных источниках, в том числе в Интернет; подготовка к семинарам; оформление портфолио, участие в олимпиаде.

**ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ**

| Содержание обучения                                                                                                                      | Темы практических/лабораторных занятий                                                                                                                                                                                                                                           | Количество часов |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Раздел 1.</b><br>Теоретические основы химических процессов, лежащих в основе металлургического производства.                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |
| Тема 1.3.<br>Обработка результатов анализа методом математической статистики                                                             | Практическая работа № 1<br>1.Ознакомление с условиями точных измерений при выполнении анализа, обработка результатов анализа путем решения расчетных задач методом математической статистики                                                                                     | 2                |
| Тема 1.4.<br>Гравиметрический, титриметрический методы анализа                                                                           | Лабораторная работа № 1,2<br>1.Определение массовой доли влаги в пробе кристаллогидрата хлорида бария.<br>2.Определение общей жесткости воды методом комплексонометрии<br>3.Определение нормальной концентрации раствора гидроксида натрия методом кислотно-основного титрования | 6                |
| Тема 1.5.<br>Характеристика физико-химических методов анализа, их классификация, преимущества перед другими методами, области применения | Лабораторная работа № 3,4<br>1.Проверка закона Бугера-Ламберта-Бера<br>2.Определение pH растворов различной концентрации                                                                                                                                                         | 2                |
| Тема 1.4.<br>Равновесные системы                                                                                                         | Практическая работа № 2<br>1.Смещение химического равновесия<br>2. Изучение диаграммы состояния воды<br>3.Использование принципа Ле-Шателье для определения направления                                                                                                          | 2                |
| Тема 1.5.<br>Растворы                                                                                                                    | . Практическая работа № 3<br>1.Смещение химического равновесия<br>2. Изучение диаграммы состояния воды.                                                                                                                                                                          | 2                |
| <b>Раздел 2</b><br>Теоретические основы физико-химических процессов, лежащих в основе металлургического производства                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |
| Тема 2.1.<br>Химическое равновесие и теория электролитической диссоциации.                                                               | Практическая работа № 4<br>Составление уравнений электролитической диссоциации                                                                                                                                                                                                   | 1                |
| Тема 2.2.                                                                                                                                | Практическая работа № 4                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                |

|                                                                                                    |                                                                                                                 |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Окислительно-восстановительные реакции                                                             | Составление окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса                                 |           |
| Тема 2.3.<br>Взаимодействия металлов (сырья), металлических порошков с газами и другими веществами | Лабораторная работа №5<br>Определение содержания хрома в стали                                                  | 2         |
| Тема 3.1<br>Эмиссионный спектральный анализ.                                                       | Практическая работа №5<br>Ознакомление с устройством, принципом действия и эксплуатации экспресс – анализатора. | 2         |
| Тема 3.2.<br>Рентгеноструктурный анализ.                                                           | Практическая работа № 6<br>Ознакомление с устройством, принципом действия рентгеноскопа.                        | 2         |
| ИТОГО                                                                                              |                                                                                                                 | <b>22</b> |

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

| № п/п | Раздел рабочей программы                  | Краткое содержание изменения/дополнения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Дата, № протокола заседания ПЦК | Подпись председателя ПЦК                                                              |
|-------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                           | Рабочая программа учебной дисциплины «Химические и физико-химические методы анализа» актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                 |                                                                                       |
| 1     | Титульный лист                            | На основании приказа ректора ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» № 10-30/465 от 17.07.2018 г. текст «Министерство образования и науки» заменить на текст «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 12.09.2018 г.<br>Протокол № 1   |    |
| 2     | 3.2 Информационное обеспечение обучения   | В связи с обновлением платформы электронной библиотечной системы «Знаниум» в текст раздела 3.2 Рабочей программы включены обновленные режимы доступа на информационные источники.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 11.09.2019 г.<br>Протокол № 1   |    |
| 3     | 3.2 Информационное обеспечение обучения   | <p>В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами «Юрайт» (Контракт Юрайт ЭБС <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a> №К-55-19 от 05.08.2019) и обновлением платформы электронной библиотечной системы «Знаниум» раздел 3.2 Рабочей программы читать в новой редакции:</p> <p style="text-align: center;"><b>Основная литература</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебник / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - Москва: Дашков и К, 2018. - 200 с. - Режим доступа: <a href="https://new.znanium.com/read?id=279511">https://new.znanium.com/read?id=279511</a></li> <li>Мовчан, Н. И. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Н. И. Мовчан, Р. Г. Романова, Т. С. Горбунова [и др.]. – Москва: Инфра-М, 2018. – 394 с. - Режим доступа: <a href="https://new.znanium.com/read?id=320794">https://new.znanium.com/read?id=320794</a></li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Дополнительная литература</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Никитина, Н. Г. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 394 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01463-1. — Режим доступа: <a href="https://biblio-online.ru/bcode/433275">https://biblio-online.ru/bcode/433275</a></li> <li>Петровская, Н. А. Химические и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : практикум [для СПО] / Н. А. Петровская ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <a href="https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=45.pdf&amp;show=dcatalogues/1/1123809/45.pdf&amp;view=true">https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=45.pdf&amp;show=dcatalogues/1/1123809/45.pdf&amp;view=true</a> . - Макрообъект.</li> </ol> | 11.09.2019 г.<br>Протокол № 1   |    |
| 4     | 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ | В связи с обновлением материально-технического обеспечения п. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению читать в новой редакции:<br>Лаборатория Химических и физико-химических                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 16.09.2020 г.<br>Протокол № 1   |  |

|   |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                               |                                                                                       |
|---|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                           | <p>методов анализа</p> <p>Учебная аудитория для проведения учебных, практических и лабораторных занятий, для самостоятельной работы, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Рабочее место преподавателя: переносной мультимедийный комплекс: ноутбук, экран, проектор, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель;</p> <p>Мебель лабораторная;</p> <p>Ph-метр "Мультитест ИПЛ-101с комплектом для определения ph;</p> <p>Ph-метр эксперт-ph*;</p> <p>Весы демпферные АДФ-200;</p> <p>Весы кухонные;</p> <p>Вискозиметр В-36-246*;</p> <p>Вискозиметр ВЗ-246 Ш;</p> <p>Насос Комовского;</p> <p>Термометры ТЛ ртутные;</p> <p>Термометр ТС-7-м1;</p> <p>Столы титровальные с надставками;</p> <p>Шкафы вытяжные с мойкой</p> <p>MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-1227-18 от 08.10.2018, срок действия: 11.10.2021</p> <p>MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-757-17 от 27.06.2017, срок действия: 27.07.2018,</p> <p>Calculate Linux Desktop свободно распространяемое ПО (<a href="https://www.calculate-linux.org/ru/">https://www.calculate-linux.org/ru/</a>), срок действия: бессрочно</p> <p>MS Office договор №135 от 17.09.2007, срок действия: бессрочно</p> <p>7 Zip свободно распространяемое (<a href="https://www.7-zip.org/">https://www.7-zip.org/</a>), срок действия: бессрочно</p> <p>Электронные плакаты по дисциплинам: Общая химия договор К-278-11 от 15.07.2011, срок действия: бессрочно</p> |                               |                                                                                       |
| 5 | 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ | <p>В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами "Юрайт" (Контракт № К-55-20 от 25.08.2020 г. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», 01.09.2020 г. по 31.08.2021 г.), "BOOK.RU" (Контракт № К-56-20 от 25.08.2020 г. ООО «КноРус медиа», 01.09.2020 г. по 31.08.2021 г.), ЭБС ЛАНЬ (Контракт № К-58-20 от 13.08.2020 г. ООО «Издательство ЛАНЬ», 01.09.2020 г. по 31.08.2021 г.), ЭБС ЗНАНИУМ (Контракт № К-60-20 от 13.08.2020 г. ООО «ЗНАНИУМ», 01.09.2020 г. по 31.08.2021 г.) п. Информационное обеспечение обучения читать в новой редакции:</p> <p><b>Основная литература</b></p> <p>3. Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебник / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - Москва: Дашков и К, 2018. - 200 с. - Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/94016">https://e.lanbook.com/book/94016</a></p> <p>4. Мовчан, Н. И. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Н. И. Мовчан, Р. Г. Романова, Т. С. Горбунова [и др.]. – Москва: Инфра-М, 2018. – 394 с. - Режим доступа: <a href="https://new.znaniyum.com/read?id=320794">https://new.znaniyum.com/read?id=320794</a></p> <p><b>Дополнительная литература</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                          | 16.09.2020 г.<br>Протокол № 1 |  |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | <p>3. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 394 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01463-1. — Режим доступа: <a href="https://biblio-online.ru/bcode/433275">https://biblio-online.ru/bcode/433275</a></p> <p>4. Петровская, Н. А. Химические и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : практикум [для СПО] / Н. А. Петровская ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <a href="https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=45.pdf&amp;show=dcatalogues/1/1123809/45.pdf&amp;view=true">https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=45.pdf&amp;show=dcatalogues/1/1123809/45.pdf&amp;view=true</a> . - Макрообъект.</p> |  |  |
|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |

