

**УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБЛАСТНОЕ АВТОНОМНОЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЛИПЕЦКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГОАПОУ

«Липецкий металлургический
колледж»

_____ Н.В. Золотарева

« _____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.03 Аналитическая химия

2017 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

Организация-разработчик: ГОАПОУ «Липецкий металлургический колледж»

Разработчик:

Золотарева Дарья Вячеславовна, преподаватель специальных дисциплин

СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления профессионального развития персонала ОАО «НЛМК»

_____ **В.М. Саворона**

Рассмотрено Педагогическим советом
ГОАПОУ «Липецкий металлургический колледж»

Протокол № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.

ОДОБРЕНО

Председатель цикловой
комиссии металлургических
дисциплин

_____ **И.В. Колягина**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по учебной работе

_____ **Н.И. Перкова**

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 3
2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИМЕРНОЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия

1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина «Аналитическая химия» является частью общепрофессионального цикла. Имеет практическую направленность и межпредметную связь с такими дисциплинами как: «Органическая химия», «Общая и неорганическая химия», «Физическая и коллоидная химия», а так же профессиональными модулями: ПМ 01 «Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов», ПМ 02 «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа».

1.3. Цели и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
<i>ОК 1-7, 9,10</i> <i>ПК 1.1</i> <i>ПК 1.2</i> <i>ПК 1.4</i> <i>ПК 2.2</i>	Подбирать условия проведения качественного анализа в соответствии с чувствительностью и специфичностью аналитических реакций; Подбирать условия, необходимые для изменения скорости аналитической реакции и равновесия обратимых реакций; Рассчитывать концентрацию ионов в растворах слабых и сильных электролитов; Проводить осаждение ионов; Проводить дробное осаждение ионов; Определять степень насыщения растворов; Проводить расчет рН растворов сильных и слабых электролитов; Проводить расчеты с целью приготовления буферных растворов; Рассчитывать концентрацию комплексных ионов в растворе комплексной соли; Проводить качественный анализ катионов; Проводить качественный анализ анионов.	Правила хранения, использования, утилизации химических реактивов; Методов качественного анализа; Условий проведения аналитических реакций; Аналитической классификации ионов; Закона действия масс; Теории электролитической диссоциации; Кислотно-основных свойств веществ; Способов расчета рН растворов; Характеристик комплексных соединений; Способов обнаружения катионов; Способов обнаружения анионов.
<i>ОК 1-7, 9,10</i> <i>ПК 1.1</i>	Выбирать оптимальный метод анализа; Проводить расчеты, необходимые для	Сущности гравиметрического анализа;

ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3	выполнения гравиметрического анализа; Проводить гравиметрический анализ органических и неорганических веществ; Проводить метрологическую обработку данных; Выбирать оптимальный метод титриметрического анализа; Проводить расчет концентрации раствора; Проводить приготовление растворов и реактивов; Проводить титриметрический анализ органических и неорганических веществ различными методами и способами; Проводить расчет результатов титриметрического анализа.	Техники выполнения гравиметрического анализа; Основных операций гравиметрического анализа; Областей применения гравиметрического анализа; Сущности титриметрического анализа; Способов выражения концентрации; Правил приготовления стандартных и стандартизованных растворов; Методов и способов титриметрического анализа; Этапов обработки данных титриметрического анализа; Метрологических характеристик методик.
--	---	--

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем учебной дисциплины	132
Самостоятельная работа	66
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	
в том числе:	
Практические занятия	74
Промежуточная аттестация	2

2.2. Примерный тематический план и содержание учебной дисциплины Аналитическая химия

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов	
Раздел I. Качественный анализ				
Тема 1.1. Теоретические основы качественного анализа.	Содержание:		20	
	1	Аналитическая химия как наука о методах анализа вещества, ее место в системе наук. Предмет, содержание и задачи аналитической химии.		
	2	Классификация методов аналитической химии: химические, физические и физико-химические методы анализа. Стадии аналитического процесса: отбор пробы, подготовка пробы, измерение, оценка результата измерения.		
	3	Теоретические основы качественного анализа. Химическая идентификация. Специфические реакции.		
	4	Методы качественного анализа. Анализ сухим путем: пирохимические анализ и метод растирания. Анализ мокрым путем. Миллиграмм – метод.		
	5	Метод и методика анализа. Требования к методикам.		
	6	Образец сравнения (градуировочный образец), параллельные определения, результат анализа. Чувствительность аналитических реакций. Количественные характеристики чувствительности: открываемый минимум, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора., время реакции		
	7.	Закон действия масс как основа качественного анализа. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Константа скорости химической реакции. Правило Вант-Гоффа		
	8.	. Химическое равновесие. Константа равновесия химической реакции. Принцип Ле Шателье. Влияние на химическое равновесие температуры, давления и концентрации реагирующих веществ		
	9.	Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса. Степень и константа диссоциации. Водородный показатель. Ионное произведение воды. Расчет pH		
	10.	Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель. Восстановитель.		
Практические занятия				
1	Практическое занятие. Решение задач на тему «Чувствительность аналитических реакций»	10		
2	Практическое занятие. Решение задач на тему «Химическое равновесие».			

	3	Практическое занятие. Решение задач на тему «Скорость химических реакций»		
	4	Практическое занятие. Решение задач на тему «Равновесие в насыщенных растворах»		
	5	Практическое занятие. Уравнивание окислительно-восстановительных реакций		
Раздел 2 Количественный анализ	Содержание			
	1.	Характеристика катионов I аналитической группы. Частные реакции катионов.	14	
	2	Характеристика катионов II аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов		
	3.	Характеристика катионов III аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.		
	4.	Характеристика катионов IV аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.		
	5.	Характеристика катионов V аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.		
	6.	Характеристика катионов VI аналитической группы. Действие группового реактива. Частные реакции катионов.		
	7.	Реакции анионов I-III аналитических групп.		
	Лабораторные работы			
	1	Лабораторная работа №1 «Изучение характерных реакций катионов I аналитической группы»	14	
	2	Лабораторная работа №2 «Изучение характерных реакций катионов II аналитической группы»		
	3	Лабораторная работа №3 Изучение характерных реакций катионов III аналитической группы»		
	4	Лабораторная работа №4 «Анализ смеси катионов I-III групп»		
	5	Лабораторная работа №5 «Изучение характерных реакций катионов IV аналитической группы»		
6	Лабораторная работа №6 «Изучение характерных реакций катионов V аналитической группы»			
7	Лабораторная работа №7 « Изучение характерных реакций катионов VI аналитической группы»			
2.1 Погрешность в химическом анализе	Содержание		5	
	1.	Статистическая обработка результатов количественных определений. Правила округления. Значащие цифры. Закон распределения случайных величин Гаусса.		
	2.	Погрешности и ошибки в количественном анализе. Систематические ошибки. Грубые ошибки, Случайные ошибки. Ошибки измерений		

	3.	Диапазон измерения. Предел обнаружения. Правильность и точность анализа, среднее значение и стандартное отклонение. Абсолютная и относительная погрешность метода анализа. Стандартные образцы		
	Практические работы		6	
	1.	Практическая работа «Математическая обработка результатов анализа»		
Тема 2.2 Объемный анализ	Содержание		16	
	1.	Общая характеристика титриметрического метода. Применение метода.		
	2.	Точность метода. Конечная точка титрования. Точка эквивалентности. Закон эквивалентов. Способы выражения концентрации раствора		
	3.	Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Стандартные растворы. Индикаторы		
	4.	Приготовление и стандартизация растворов титрантов. Первичный и вторичный стандарт.		
	5.	Классификация титриметрических методов анализа по типу реакции, лежащей в основе. Правила титрования. Метод нейтрализации.		
	6.	Окислительно-восстановительное титрование. Осадительное титрование		
	7.	Комплексонометрическое титрование. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное.		
	8.	Метод пипетирования. Метод отдельных навесок. Способы приготовления стандартных растворов. Первичные и вторичные стандарты. Использование фиксаналов		
	Лабораторные работы		34	
	1.	Лабораторная работа №1 «Определение содержания щелочи и соды при совместном присутствии»		
	2.	Лабораторная работа №2 «Определение хлорид-ионов методом Мора»		
	3.	Лабораторная работа №3 «Определение концентрации тиосульфата натрия с помощью раствора бихромата калия»		
	4.	Лабораторная работа №4 «Определение концентрации раствора йода по стандартизованному раствору тиосульфата натрия»		
	5.	Лабораторная работа №5 «Приготовление и стандартизация раствора трилона Б»		
	6.	Лабораторная работа №6 «Приготовление и стандартизация раствора нитрата серебра»		
7.	Лабораторная работа №7 «Определение концентрации железа в соли Мора»			
8.	Лабораторная работа №8 «Определение концентрации уксусной кислоты в контрольном растворе»			
Практические работы				

	9.	Решение задач по теме «Способы выражения концентрации растворов»		
	10.	Решение задач по теме «Приготовление и установка титров рабочих растворов кислотно-основного титрования»		
	11.	Решение задач по теме «Вычисление результатов кислотно-основного титрования»		
	12.	Решение задач по теме «Вычисление результатов перманганатометрии и йодометрии»		
	13.	Решение задач по теме «Вычисление результатов осадительного титрования»		
	14.	Решение задач по теме «Вычисление результатов комплексонометрических определений»		
	15.	Решение задач по теме «Способы выражения концентрации растворов»		
Самостоятельная учебная работа при изучении раздела				
Тема 2.3 Гравиметрический анализ	Содержание		10	
	1.	Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. Условия образования осадка. Условия растворения осадка. Осаждение.		
	2.	Полнота осаждения. Требования к осаждаемой форме. Требования к гравиметрической форме. Выбор осадителя в зависимости от произведения растворимости осадка. Техника выполнения гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе		
	3.	Расчет количества растворителя. Расчет количества осаждаемого реактива. Расчет результата анализа в зависимости от типа гравиметрического определения. Аналитический множитель. Ошибки метода.		
	4.	Отбор средней пробы. Взятие навески. Растворение навески. Осаждение определяемой составной части. Фильтрование и промывание осадка. Высушивание и прокаливание осадка. Взвешивание осадков.		
	Практические работы		10	
	1.	Практическая работа «Расчет навески»		
	2.	Практическая работа «Расчет растворителя и осаждающего реактива»		
	3.	Практическая работа «Вычисление результатов гравиметрических анализов»		
	Лабораторные работы			
1	Лабораторная работа №1 «Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария»			
ВСЕГО			132	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3.2 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основные источники:

1. ГОСТ 31954-2012. Вода питьевая. Методы определения жесткости. Методы анализа. - Введ. 2013-09-05.- Москва : Изд-во стандартов, 2013.- 12с.
2. ГОСТ 14870 -77. Продукты химические. Методы определения воды. Методы анализа. - Введ. 2005-06-01.- Москва : Изд-во стандартов, 2005.- 14с.
3. ГОСТ 25794.1-83. Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования. - Введ. 1985-06-30.- М.: Изд-во стандартов, 1983.- 40с.
4. ГОСТ Р 51000.4-2011. Общие требования к аккредитации испытательных лабораторий. - Введ. 2013-01-01.- Москва : Изд-во стандартов, 1983.- 15с
5. Александрова, Э. А. Аналитическая химия : в 2 кн. Кн. 1. Химические методы анализа : учебник и практикум для СПО / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2015. – 551 с. – ISBN 978-5-9916-4665-9
6. Александрова, Э. А. Аналитическая химия : в 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для СПО / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2017. – 359 с. – ISBN 978-5-534-04223-8
7. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2 т. Т. 2 / под ред. А. А. Ищенко. - М.: Академия, 2012. - 351 с.
8. Аналитическая химия. Практикум : учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. – Москва : НИЦ ИНФРА-М; Минск : Новое Знание, 2013. - 429 с.
9. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учеб. пос. / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек и др. - 2-е изд., стер. - Москва: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 542 с.
10. Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе : учебник и практикум для СПО /А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2017. – 118 с. – ISBN 978-5-534-00807-4
11. Кристиан , Г. Аналитическая химия. В 2 т. Т. 1/ Г. Кристиан; пер. с англ. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 623 с.
12. Карпов, Ю. А. Методы пробоотбора и пробоподготовки / Ю. А. Карпов, А. П. Савостин. - 2-е изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 243 с.
13. Подкорытов, А. Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование : учебное пособие для СПО / А. Л. Подкорытов, Л. К. Неудачина, С. А. Штин. – Москва : Юрайт, 2017. – 60 с. – ISBN 978-5-534-00111-2
14. Саенко, О. Е. Аналитическая химия : учебник / О. Е. Саенко. - Ростов н/Д : Феникс, 2014. –287 с.
15. Трифонова, А. Н. Аналитическая химия. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Трифонова, И. В. Мельситова. – Минск : Вышшая школа, 2013. – 160 с.
16. Хаханина, Т. И. Аналитическая химия : учебник и практикум для СПО / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2016. – 278 с. – ISBN 978-5-9916-7653-3

Дополнительные источники:

1. Булатов, М. И. Практическое руководство по фотоколориметрическим и спектрофотометрическим методам анализа / М.И. Булатов, И. П. Калинин. – Л.: Химия, 1986. – 376 с.
2. Васильев, В. П. Аналитическая химия. Ч. 2. – Москва : Дрофа, 2007. – 384 с.
3. Васильев, В. П. Аналитическая химия: лабораторный практикум / В.П. Васильев, Р.П. Морозова, Л.А. Кочергина. – 3-е изд., стер. – Москва : Дрофа, 2006. – 414 с.
4. Гольберт, К. А. Введение в газовую хроматографию. – Москва : Химия, 1990. – 351 с.
5. Золотов, Ю. А. История и методология аналитической химии : учеб.пособие / Ю. А. Золотов, В. И. Вершинин. – М.: Академия, 2007. - 464 с.
6. Основы аналитической химии. В 2 кн. / под ред. Ю.А. Золотова. – Москва : Высшая школа, 2004.
7. Основы аналитической химии. Практическое руководство / под ред. Ю.А. Золотова. – Москва : Химия, 2001. – 463 с.
8. Основы современного электрохимического анализа / Г.К. Будников, В.Н. Майстренко, М.Р. Вяселев. – Москва : Мир: Бинوم: Лаборатория знаний, 2003. – 592 с.
9. Отто, М. Современные методы аналитической химии. В 2 т. Т. 1 / М. Отто; под ред. А. В. Гармаша ; пер. с нем. – Москва : Техносфера, М. 2006.- 416 с.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Формы и методы оценки	Критерии оценки
Знания Правила хранения, использования, утилизации химических реактивов; Методов качественного анализа; Условий проведения аналитических реакций; Аналитической классификации ионов; Закона действия масс; Теории электролитической диссоциации; Кислотно-основных свойств веществ; Способов расчета рН растворов; Характеристик комплексных соединений; Способов обнаружения катионов; Способов обнаружения анионов. Сущности гравиметрического анализа; Техники выполнения гравиметрического анализа; Основных операций гравиметрического анализа; Областей применения	Демонстрирует знания: правил хранения, использования, утилизации химических реактивов; методов качественного анализа; условий проведения аналитических реакций; аналитической классификации ионов; закона действия масс; теории электролитической диссоциации; кислотно-основных свойств веществ; способов расчета рН растворов; характеристик комплексных соединений; способов обнаружения катионов; способов обнаружения анионов. Демонстрирует знания: сущности гравиметрического анализа; техники выполнения гравиметрического анализа; основных операций гравиметрического анализа; областей применения гравиметрического анализа; сущности титриметрического анализа; способов выражения концентрации; правил приготовления стандартных и	Письменный опрос Устный опрос Экзамен

<p>гравиметрического анализа; Сущности титриметрического анализа; Способов выражения концентрации; Правил приготовления стандартных и стандартизованных растворов; Методов и способов титриметрического анализа; Этапов обработки данных титриметрического анализа; Метрологических характеристик методик.</p>	<p>стандартизованных растворов; методов и способов титриметрического анализа; этапов обработки данных титриметрического анализа; метрологических характеристик методик.</p>	
<p>Умения Подбирать условия проведения качественного анализа в соответствии с чувствительностью и специфичностью аналитических реакций; Подбирать условия, необходимые для изменения скорости аналитической реакции и равновесия обратимых реакций; Рассчитывать концентрацию ионов в растворах слабых и сильных электролитов; Проводить осаждение ионов; Проводить дробное осаждение ионов; Определять степень насыщения растворов; Проводить расчет рН растворов сильных и слабых электролитов; Проводить расчеты с целью приготовления буферных растворов; Рассчитывать концентрацию комплексных ионов в растворе комплексной соли; Проводить качественный анализ катионов; Проводить качественный анализ анионов. Выбирать оптимальный метод анализа; Проводить расчеты, необходимые для выполнения</p>	<p>Демонстрирует знания : подбирать условия проведения качественного анализа в соответствии с чувствительностью и специфичностью аналитических реакций; подбирать условия, необходимые для изменения скорости аналитической реакции и равновесия обратимых реакций; рассчитывать концентрацию ионов в растворах слабых и сильных электролитов; проводить осаждение ионов; проводить дробное осаждение ионов; определять степень насыщения растворов; проводить расчет рН растворов сильных и слабых электролитов; проводить расчеты с целью приготовления буферных растворов; рассчитывать концентрацию комплексных ионов в растворе комплексной соли; проводить качественный анализ катионов; проводить качественный анализ анионов; выбирать оптимальный метод анализа; проводить расчеты, необходимые для выполнения гравиметрического анализа; проводить гравиметрический</p>	<p><i>Экспертное наблюдение</i> <i>Защита лабораторных и практических работ</i></p>

<p>гравиметрического анализа; Проводить гравиметрический анализ органических и неорганических веществ; Проводить метрологическую обработку данных; Выбирать оптимальный метод титриметрического анализа; Проводить расчет концентрации раствора; Проводить приготовление растворов и реактивов; Проводить титриметрический анализ органических и неорганических веществ различными методами и способами; Проводить расчет результатов титриметрического анализа.</p>	<p>анализ органических и неорганических веществ; проводить метрологическую обработку данных; выбирать оптимальный метод титриметрического анализа; проводить расчет концентрации раствора; проводить приготовление растворов и реактивов; проводить титриметрический анализ органических и неорганических веществ различными методами и способами; проводить расчет результатов титриметрического анализа.</p>	
--	--	--