

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»
Балахнинский филиал ННГУ

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол от 30. 01. 2025 г. №2

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.07 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Специальность среднего профессионального образования
18.02.14 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ХИМИЧЕСКИХ
СОЕДИНЕНИЙ

Квалификация выпускника
ТЕХНИК-ТЕХНОЛОГ

Форма обучения
ОЧНАЯ

год начала подготовки 2025

Программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений

Автор:
Преподаватель А.Н.Бальчунас

Программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Балахнинского филиала ННГУ от 24.01.2025 г., протокол № 5.

Председатель методической комиссии Балахнинского филиала ННГУ С.С. Квашнин

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14
5. КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ ДЛЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ	16

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ОП.07 Аналитическая химия»

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Аналитическая химия» является обязательной частью общепрофессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04	описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа; обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию; готовить растворы заданной концентрации; проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности; анализировать смеси катионов и анионов; контролировать и оценивать протекание химических процессов; проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций; производить расчеты результатов анализа и оценивать достоверность результатов.	агрегатные состояния вещества; аналитическую классификацию ионов; аппаратуру и технику выполнения анализов; значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений; периодичность свойств элементов; способы выражения концентрации веществ; теоретические основы методов анализа; теоретические основы химических и физико-химических процессов; технику выполнения анализов; типы ошибок в анализе; устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	92
в т.ч. в форме практической подготовки	40
в т. ч.:	
теоретическое обучение	48
лабораторные работы	20
практические работы	20
Самостоятельная работа	4
Промежуточная аттестация - в форме зачёта с оценкой (4 семестр)	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Раздел 1. Оценка достоверности аналитических данных		6ч./2ч	
Тема 1.1 Значение аналитической химии, ее связь с другими дисциплинами, метрологические характеристики	Содержание учебного материала	6ч/2ч	ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04
	1.Правила безопасной работы в лаборатории 2.Классификация методов анализа 3.Методы математической обработки результатов анализа	4	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2	
	Практическое занятие 1. Стандартное отклонение. Доверительный интервал.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Раздел 2. Качественный анализ		24ч/12ч	
Тема 2.1 Катионы	Содержание учебного материала	12ч/8ч	ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ОК 01 ОК 02
	1.Теоретические основы аналитической химии 2.Основные понятия качественного химического анализа 3.Аналитические классификации катионов	4	
	В том числе практических и лабораторных занятий	8	

	<p>Практическое занятие 2. Вычисления константы диссоциации, концентрации ионов по степени диссоциации и концентрации электролита.</p> <p>Практическое занятие 3. Вычисление величины произведения растворимости и растворимости.</p> <p>Практическое занятие 4. Вычисления водородного показателя, концентрации ионов водорода и гидроксид-ионов</p> <p>Лабораторная работа 1. Качественные реакции на катионы 1,2,3 аналитических групп.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся</p>	2 2 2 2	ОК 03 ОК 04
Тема 2.2 Анионы	Содержание учебного материала	6 ч/2ч	ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04
	1. Аналитические классификации анионов. 2. Групповые реактивы. 3. Качественные реакции на анионы	4	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2	
	Лабораторная работа 2. Качественные реакции на анионы	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 2.3 Анализ соли, растворимой в воде	Содержание учебного материала	6 ч./2ч	ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04
	1. Подготовка вещества к анализу 2. Предварительные наблюдения и испытания 3. Ход анализа	4	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2	
	Лабораторная работа 3. Анализ неизвестной соли, растворимой в воде	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Раздел 3. Количественный анализ		34ч /16ч	
Тема 3.1	Содержание учебного материала	8ч /4ч	ПК 2.1

Гравиметрический анализ	1.Теоретические основы гравиметрического анализа 2.Расчетные формулы гравиметрического анализа 3.Аппаратура и техника выполнения гравиметрических анализов	4	ПК 2.2 ПК 2.3 ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04
	В том числе практических и лабораторных занятий	4	
	Практическое занятие 5. Расчет навески, осадителя и результатов гравиметрических определений.	2	
	Лабораторная работа 4. Определение бария в двухводном хлористом барии. Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллогидрате.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 3.2 Титриметрический анализ	Содержание учебного материала	6ч/2ч	ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04
	1.Теоретические основы титриметрического анализа 2.Расчетные формулы титриметрического анализа 3.Аппаратура и техника выполнения титриметрических анализов	4	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2	
	Практическое занятие 6 Вычисления в титриметрическом анализе	2	
	Самостоятельная работа обучающихся³ Операции титриметрического анализа (типовой расчет)	2	
Тема 3.2.1 Метод кислотно-основного титрования	Содержание учебного материала	6ч/2ч	ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04
	1.Теоретические основы метода 2.Расчетные формулы метода 3.Схема титрования	4	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2ч	
	Лабораторная работа 5. Приготовление и стандартизация раствора щелочи. Определение сильной кислоты в растворе. Приготовление раствора сильной кислоты и стандартизация его по тетраборату натрия. Совместное определение щелочи и карбоната, титрованием с двумя индикаторами	2	

	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 3.2.2 Метод окислительно-восстановительного титрования	Содержание учебного материала	8ч/4ч	ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04
	1.Классификация методов 2.Теоретические основы метода перманганатометрии 3.Теоретические основы метода йодометрии 4.Фактор эквивалентности окислителей и восстановителей	4	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4	
	Практическое занятие 7. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронно-ионного баланса Лабораторная работа 6. Стандартизация раствора перманганата калия по оксалату натрия. Определение железа в соли Мора Стандартизация раствора тиосульфата натрия по перманганату калия Йодометрическое определение сульфита	2 2	
	Самостоятельная работа обучающихся Операции окислительно-восстановительного анализа (типовой расчет)	2	
Тема 3.2.3 Методы комплексонометрии и осаждения	Содержание учебного материала	6ч/4ч	ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04
	1.Классификация методов 2.Теоретические основы метода комплексонометрии. 3.Расчетные формулы метода комплексонометрии	2	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4ч	
	Практическое занятие 8 Операции комплексонометрического анализа (типовой расчет) Лабораторная работа 7. Стандартизация раствора комплексона III (Трилона Б). Определение сульфата магния в контрольном растворе. Определение хлорид-иона меркуриметрическим методом.	2 2	

	Самостоятельная работа обучающихся		
Раздел 4. Физико-химические методы анализа		24 ч/10ч	
Тема 4.1 Оптические методы анализа	Содержание учебного материала	10ч/4ч	ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04
	1.Классификацию физико-химических методов анализа; 2.Теоретические основы фотометрии 3.Теоретические основы рефрактометрии 4.Правила работы на приборах	6	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4ч	
	Практическое занятие 9 Построение градуировочных графиков	2	
	Лабораторная работа 8. Определение прозрачности на приборе КФК-2. Определение содержания глицерина в растворе на приборе ИРФ-22	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 4.2. Хроматографические методы анализа	Содержание учебного материала	8 ч/4ч	ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04
	1.Классификацию хроматографических методов анализа; 2.Теоретические основы хроматографических методов 3.Расшифровка и расчет хроматограмм различными методами	4	
	В том числе практических и лабораторных занятий	4	
	Практическое занятие 10 Расчет хроматограмм	2	
	Лабораторная работа 9. Определение содержания ионов меди в растворе методом ионообменной хроматографией	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 4.3 Электрохимические методы анализа	Содержание учебного материала	6 ч/2ч	ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04
	1.Теоретические основы электрохимических методов анализа. 2.Понятие электродного потенциала, электроды метода 3.Правила работы на приборах	4	
	В том числе практических и лабораторных занятий	2	
	Лабораторная работа 10. Определение рН растворов	2	

	потенциометрическими методами.		
	Самостоятельная работа обучающихся		
Промежуточная аттестация - в форме зачёта с оценкой (4 семестр)			
Самостоятельная работа обучающихся		4	
Всего:		92 ч	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Кабинет «Химических дисциплин», - монитор Philips;

- системный блок ICL;
- мфу Canon Рельсовая система;
- интерактивная доска Promethean;
- маркерная доска на подставке;
- доска пробковая;
- сплит-система;
- миниэкспресс лаборатория;
- цифровая лаборатория д/учеников-10шт;
- цифровая лаборатория д/учителя-1шт;
- микроскопы;
- видеоокуляр для микроскопа бинокулярного;
- микропрепараты для микроскопа;
- весы;
- сачек гидробиологический;
- модели гемоглобина, ДНК, митоза, мейоза;
- колбы, штативы;
- магнитная мешалка;
- водяная баня;
- плитки эл.центрифуга;
- рН-метр/иономер;
- шкаф жарочный;
- стол лабораторный;
- стол учителя с надстройкой;
- парты ученические;
- стулья ученические;
- кресло учителя;
- шкаф /9 секц./ для хранения учебных пособий

Лаборатория «Аналитической химии»

Наименование оборудования:

- ноутбук;
- проектор;
- доска магнитно-меловая;
- штативы химические;
- бокс химический 50*30 -9 шт.;
- эксикаторы;
- стаканы лабораторные;
- стаканы мерные;
- стаканчики для взвешивания;
- шпатели фарфоровые;
- мензурки;
- стеклянные палочки;
- стеклянные воронки;
- фильтры обеззоленные;
- предметные стекла для микроскопа;

- капельницы Страшейна с притертой пробкой и пипеткой;
- щипцы тигельные, нержавеющей;
- чашки выпарительные;
- груши резиновые;
- чашки Петри Д90;
- воронки лабораторная В-75-100;
- пипетки Пастера 1мл открытого типа с хлопком;
- цилиндры мерные;
- пробирки лабораторные;
- бюретки без крана;
- колбы мерные;
- колбы конические;
- спиртовки с металлическими с оправой;
- магнитные мешалка;
- пластины Sjrbfil для проведения анализа веществ.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы, для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Основная литература

1. Аналитическая химия : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 77 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19046-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/555817>

3.2.2. Дополнительная литература

2. Денисова, О. И., Основы аналитической химии : учебник / О. И. Денисова. — Москва : КноРус, 2024. — 323 с. — ISBN 978-5-406-12599-1. — URL: <https://book.ru/book/951953>

3.2.3. Программное обеспечение и Интернет ресурсы

1. www.hemi.wallst.ru (Образовательный сайт для школьников «Химия»).
2. www.hij.ru (журнал «Химия и жизнь»).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины		
<p>агрегатные состояния вещества;</p> <p>аналитическую классификацию ионов;</p> <p>аппаратуру и технику выполнения анализов;</p> <p>значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений;</p> <p>периодичность свойств элементов;</p> <p>способы выражения концентрации веществ;</p> <p>теоретические основы методов анализа;</p> <p>теоретические основы химических и физико-химических процессов;</p> <p>технику выполнения анализов;</p> <p>типы ошибок в анализе;</p> <p>устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации.</p>	<p>демонстрирует знания: различных видов агрегатных состояний веществ;</p> <p>аналитической классификации катионов и анионов;</p> <p>правил использования и общего устройство аппаратуры, и техники выполнения анализов;</p> <p>методов количественного и качественного анализа химических соединений, значения химического анализа в производстве;</p> <p>способов выражения концентрации веществ (массовая доля, молярная концентрация), формулы их расчета;</p> <p>теоретических основ химических и физико-химических процессов;</p> <p>устройства основного лабораторного оборудования и правил его эксплуатации.</p>	<p>оценка результатов выполнения лабораторных и практических работ; оценка правильности решения задач; оценка результатов устного и/или письменного опроса; качества докладов; тестового задания; оценка качества выполнения отчетов по практическим и лабораторным работам.</p>
Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины		
<p>описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа;</p> <p>обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;</p> <p>готовить растворы заданной концентрации;</p> <p>проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности;</p> <p>анализировать смеси катионов и анионов;</p>	<p>демонстрирует умения: выполнять качественный и количественный анализ с соблюдением правил техники безопасности;</p> <p>контролировать протекание химических процессов при различных условиях, оценивать протекание реакций;</p> <p>проводить расчеты по химическим формулам: определение массовой доли элемента в веществе, определение количества вещества,</p>	<p>оценка результатов выполнения практических и лабораторных работ; экспертное наблюдение за ходом выполнения практических и лабораторных работ; оценка результатов решения ситуационных задач.</p>

<p>контролировать и оценивать протекание химических процессов;</p> <p>проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;</p> <p>производить расчеты результатов анализа и оценивать достоверность результатов;</p>	<p>определение массовой доли, молярной концентрации; вести расчеты по уравнениям химических реакций;</p> <p>оценивать достоверность с помощью погрешности;</p> <p>проводить экспериментальные работы по проверке и освоению новых технологических процессов и режимов производства.</p>	
--	---	--

5. КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ ДЛЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Индикаторы компетенции	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по некоторым профессиональным задачам.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий