

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Северо-Осетинский государственный университет  
имени Коста Левановича Хетагурова»*



А.М. Дигурова  
2019 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

**Направление/специальность 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя  
профилями подготовки)**

**Профили Химия, Биология**

**Квалификация (степень) выпускника – бакалавр**

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 № 125, учебным планом подготовки бакалавра по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденным ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 28.04.2019 г., протокол № 10.

Составитель: доцент Хаева О.Э,

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей и неорганической химии  
(протокол № 15/18-19 от «28» июня 2019 г.)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Кубалова Л.М.

Одобрена советом факультета химии, биологии и биотехнологии  
(протокол № 12 от «01» июля 2019 г.)

Председатель \_\_\_\_\_  Агаева Ф.А.

## 1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы (180 часа).

	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Курс	3	
Семестр	3	
Лекции	36	
Лабораторные занятия	72	
Итого аудиторных занятий	108	
Самостоятельная работа	72	
Часов в ЗЕТ	5	
Форма контроля	Зачет	
Общее количество часов	180	

## 2. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины - формирование представлений о теоретических положениях аналитической химии, понимания сущности и значимости методов химического (титриметрии и гравиметрии) и физико-химического анализа для решения различных аналитических задач в научных исследованиях, на производстве и возможности их применения в педагогической практике согласно профессиональным стандартам: **01.001 Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель); 1.003 Педагог дополнительного образования детей и взрослых; 01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования.**

### Задачи дисциплины:

- изучение теории аналитических методов анализа и операций, с которыми приходится иметь дело в процессе совершенствования и повседневного выполнения разнообразных методов анализа;
- научное обоснование общих вопросов теории при разработке новых методов определения химического состава веществ, их концентрирования и идентификации.

## 3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

Согласно ФГОС и ОПОП 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) дисциплина «Аналитическая химия» относится к обязательным дисциплинам блока 1 - **Б1.О.29**.

Для изучения дисциплины студенты должны обладать следующими **универсальными (УК), общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:**

- **УК-1:** способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;
- **УК-4:** способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах);
- **ОПК-1:** способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики;
- **ОПК-2:** способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий);
- **ОПК-8:** способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний;
- **ПК-3:** способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями ФГОС;
- **ПК-4:** способен осуществлять контроль и оценку формирования образовательных результатов обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении;
- **ПК-5:** способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ,

полученными обучающимися в процессе изучения дисциплин: «Основы математической обработки информации и информационные технологии в образовании» (Б1.О.06), «Общая химия» (Б1.О.08), «Неорганическая химия» (Б1.О.27), «Физическая и коллоидная химия» (Б1.О.30).

Для успешного освоения данной учебной дисциплины студенты должны обладать следующими «входными» знаниями, умениями и готовностями:

**знать:** основные понятия и законы общей и неорганической химии, правила работы в химической лаборатории. а также теоретические основы физических и физико-химических

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

методов анализа, основные характеристики электромагнитного излучения, взаимодействие электромагнитного излучения с веществом, основные понятия оптики и спектроскопии, единицы измерения физических величин и их размерности, современное состояние и перспективы их развития;

**уметь:** проводить полную статистическую обработку результатов анализа, оценивать правильность полученных результатов;

**владеть:** правила техники безопасности в химических лабораториях, экспериментальными методиками химического и физического анализа, методами поиска научной информации в компьютерных сетях и базах данных, навыками экспериментальной работы.

Содержание дисциплины «Аналитическая химия» выступает опорой для освоения содержания дисциплин «Прикладная химия» (Б1.В.ДВ.03.02), «Химия комплексных соединений» (Б1.В.ДВ.07.02), «Коллоидно-дисперсные состояния в природе» (Б1.В.ДВ.19.01) «Основы научных исследований» (Б1.В.ДВ.11.01), для прохождения практик блока Б2 – «Практика ознакомительная (Техника лабораторных работ по химии)» (Б2.В.02(У)) и государственной итоговой аттестации – «Защита ВКР, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты» (Б3.01(Д)) .

**1. 4. Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля))**

В результате изучения данной дисциплины студент должен обладать следующими **компетенциями:**

**универсальными (УК):**

**УК – 1:** способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Индикаторы достижения компетенции УК-1:

- знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа (**ИУК-1.1**);
- уметь: получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий (**ИУК-1.2**);

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

- владеть: навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; демонстрация оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций (**ИУК-1.3**).

**общепрофессиональными (ОПК):**

**ОПК-2:** способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий).

Индикаторы достижения компетенции ОПК-2:

- знать: историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательных систем; основные принципы деятельностного подхода; педагогические закономерности организации образовательного процесса; нормативно-правовые, аксиологические, психологические, дидактические и методические основы разработки и реализации основных и дополнительных образовательных программ; специфику использования ИКТ в педагогической деятельности (**ИОПК-2.1**);
- уметь: разрабатывать цели, планируемые результаты, содержание, организационно-методический инструментарий, диагностические средства оценки результативности основных и дополнительных образовательных программ, отдельных их компонентов, в том числе с использованием ИКТ; выбирать организационно-методические средства реализации дополнительных образовательных программ в соответствии с их особенностями (**ИОПК-2.2**);
- владеть: дидактическими и методическими приёмами разработки и технологиями реализации основных и дополнительных образовательных программ; приёмами использования ИКТ (**ИОПК-2.3**).

**ОПК-8:** способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.

Индикаторы достижения компетенции ОПК-8:

- знать: историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательных (педагогических) систем, роль и место образования в жизни личности и общества; культурно-исторические, нормативно-правовые, аксиологические, этические, медико-биологические, эргономические, психологические основы (включая

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

закономерности, законы, принципы) педагогической деятельности; классические и инновационные педагогические концепции и теории; теории социализация личности, индикаторы индивидуальных особенностей траекторий жизни, их возможные девиации, а также основы их психодиагностики; основы психодидактики, поликультурного образования, закономерностей поведения в социальных сетях; законы развития личности и проявления личностных свойств, психологические законы периодизации и кризисов развития (**ИОПК-8.1**);

- уметь: осуществлять педагогическое целеполагание и решать задачи профессиональной педагогической деятельности на основе специальных научных знаний; оценивать результативность собственной педагогической деятельности (**ИОПК-8.2**);
- владеть: алгоритмами и технологиями осуществления профессиональной педагогической деятельности на основе специальных научных знаний; приёмами педагогической рефлексии; навыками развития у обучающихся познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, формирования гражданской позиции, способности к труду и жизни в условиях современного мира, формирования у обучающихся культуры здорового и безопасного образа жизни (**ИОПК-8.3**).

*профессиональными (ПК):*

**ПК-3:** способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями ФГОС (**ПС:01.001, 01.003, 01.004**).

Индикаторы достижения компетенции ПК-3:

- знать: теоретические вопросы общей химии, проектировать диагностируемые цели (требования к результатам) совместной и индивидуальной учебной и воспитательной деятельности обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями ФГОС (**ИПК-3-1**);
- уметь: использовать педагогически обоснованные содержание, формы, методы и приемы организации совместной и индивидуальной учебной и воспитательной деятельности обучающихся (**ИПК-3-2**);
- владеть: методами управления учебными группами с целью вовлечения обучающихся в процесс обучения и воспитания, оказания помощи и поддержки в организации деятельности ученических органов самоуправления (**ИПК-3-3**).

**ПК-4:** способен осуществлять контроль и оценку формирования образовательных результатов обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении (**ПС:01.001, 01.003, 01.004**).

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

**Индикаторы достижения компетенции ПК-4:**

- осуществлять выбор содержания, методов, приемов организации контроля и оценки, в том числе с использованием ИКТ, в соответствии с установленными требованиями к образовательным результатам обучающихся (**ИПК-4-1**);
- обеспечивать объективность и достоверность оценки образовательных результатов обучающихся (**Б-ПК-4-2**);
- выявлять и корректировать трудности в обучении, разрабатывать предложения по совершенствованию образовательного процесса (**ИПК-4-3**).

**ПК-5:** способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ (**ПС:01.001, 01.003, 01.004**).

**Индикаторы достижения компетенции ПК-5:**

- взаимодействовать с родителями (законными представителями) обучающихся с учетом требований нормативно-правовых актов в сфере образования и индивидуальной ситуации обучения, воспитания, развития обучающегося (**ИПК-5.1**);
- взаимодействовать со специалистами в рамках психолого-медико-педагогического консилиума (**ИПК-5.2**);
- взаимодействовать с представителями организаций образования, социальной и духовной сферы, СМИ, бизнес-сообществ и др (**ИПК-5.3**).

В результате изучения дисциплины студент должен

**знать:**

- теоретические основы аналитической химии, существо реакций и процессов, используемых в аналитической химии (**УК-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5**);
- принципы и области использования основных методов химического анализа (химических, физических, физико-химических) (**УК-1, ОПК-2, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-5**);
- методические основы планирования эксперимента и практической его реализации исследований в области органического и нефтехимического синтеза, экологии, в анализе продуктов питания, в агрохимии, в медицинской химии (**УК-1, ОПК-2, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-5**).

**уметь:**

- подготавливать объекты исследования для анализа (**УК-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5**);



Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

- проводить экспериментальные исследования по заданной методике, работать на аппаратуре, применяемой в аналитических исследованиях (**УК-1, ОПК-2, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-5**);
- применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, подготовить отчет о выполненной работе (**УК-1, ОПК-2, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-5**).

**владеть:**

- навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (**УК-1, ОПК-2, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-5**);
- навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов (**УК-1, ОПК-2, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-5**);
- физико-химическими методами анализа различных соединений (**УК-1, ОПК-2, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-5**);
- иметь представление об особенностях объектов анализа, владеть методологией выбора и применения методов анализа (**УК-1, ОПК-2, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-5**);
- навыками математической обработки полученных результатов (**УК-1, ОПК-2, ОПК-8, ПК-3, ПК-4, ПК-5**).

При освоении данной дисциплины студент сможет продемонстрировать **обобщенные трудовые функции (ТФ)**:

- ✓ Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования.
- ✓ Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ.
- ✓ Преподавание по программам профессионального обучения, среднего профессионального образования (СПО) и дополнительным профессиональным программам (ДПП), ориентированным на соответствующий уровень квалификации.
- ✓ Организация и проведение учебно-производственного процесса при реализации образовательных программ различного уровня и направленности.
- ✓ Организационно-педагогическое сопровождение группы (курса) обучающихся по программам СПО.

## 5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Количество баллов		Перечень компетенций	Литература
		л	лаб	Содержание	Часы		min	max		
1	<b>Введение в дисциплину. Предмет и основные понятия аналитической химии</b>	2	4	Краткий исторический очерк развития аналитической химии.	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование. создание мультимедийных презентация	1	2	УК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-3 ПК-4 ПК-5	[1]- [10]
2	<b>Введение в дисциплину. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции; типы аналитических реакции и реагентов. Чувствительность аналитических реакций</b>	2	4	Применение методов аналитической химии в области органического и нефтехимического синтеза, экологии, в анализе продуктов питания, в агрохимии, в медицинской химии, фармации.	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование, составление глоссария	1	2	УК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-3 ПК-4 ПК-5	[1]- [9]
3	<b>Общие теоретические основы аналитической химии. Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии</b>	2	4	Правила отбора проб и методы их усреднения. Аналитические пробы. Хранение и консервирование проб. Методы концентрирования проб: экстракция, дистилляция, сублимация. Применение экстракционных методов в аналитической химии.	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование	2	3	УК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-3 ПК-4 ПК-5	[1]- [11]
4	<b>Общие теоретические основы аналитической химии. Применение некоторых положений теории растворов электролитов и закона</b>	2	4	Применение закона действующих масс в аналитической химии. Основные типы равновесия, применяемых в аналитической химии. Константа химического равновесия (истинная	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование, решение ситуационных задач	2	3	УК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-3 ПК-4	[1]- [10]

	действующих масс в аналитической химии. Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии			термодинамическая, концентрационная). Гетерогенные равновесия в системе осадок - насыщенный раствор малорастворимого электролита и их роль в аналитической химии.					ПК-5	
5	Общие теоретические основы аналитической химии. Окислительно-восстановительные равновесия и их роль в аналитической химии.	2	4	Равновесия комплексообразования и их роль в аналитической химии. Общая характеристика комплексных (координационных) соединений. Равновесия в растворах комплексных соединений. Влияние различных факторов на комплексообразование в растворах. Применение органических реагентов в аналитической химии.	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование	2	3	УК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-3 ПК-4 ПК-5	[1]- [10]
6	Качественный анализ. Качественный химический анализ	2	4	Аналитические реакции и реагенты, используемые в качественном анализе (специфические, селективные, групповые). Использование качественного химического анализа в фармации, нефтехимического синтеза, экологии, в анализе продуктов питания, в агрохимии, в медицинской химии.	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование	2	4	УК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-3 ПК-4 ПК-5	[1]- [11]
7	Качественный анализ. Качественный анализ катионов и анионов. Кислотно-основная классификация катионов по группам	2	4	Ограниченность любой классификации катионов Аналитические реакции катионов различных аналитических групп.	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование	2	4	УК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-3 ПК-4 ПК-5	[1]- [11]
8	Качественный анализ. Качественный анализ	2	4	Аналитическая классификация анионов (по способности к	4	Конспект, устный опрос,	2	4	УК-1 ОПК-2	[1]- [11]

	<b>катионов и анионов. Аналитическая классификация анионов</b>			образованию малорастворимых соединений по окислительно-восстановительным свойствам). Ограниченность любой классификации анионов. Аналитические реакции анионов различных аналитических групп. Методы анализа смесей анионов различных групп. Анализ смесей катионов и анионов		проверка д/з, тестирование			<b>ОПК-8 ПК-3 ПК-4 ПК-5</b>	
<b>9</b>	<b>1 РУБЕЖНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА</b>		2	Подготовка к 1 рубежной контрольной работе.	4	Компьютер. тестирование	<b>14</b>	<b>25</b>	<b>УК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-3 ПК-4 ПК-5</b>	<b>[1]- [11]</b>
<b>9</b>	<b>Количественный анализ. Математическая обработка результатов количественного анализа</b>	2	4	Систематическая погрешность, процентная систематическая погрешность. Источники систематических погрешностей. Оценка правильностей результатов анализа	4	Конспект, устный опрос, тестирование, создание мультимедийных презентация	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>УК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-3 ПК-4 ПК-5</b>	<b>[1]- [13]</b>
<b>10</b>	<b>Количественный анализ. Математическая обработка результатов количественного анализа</b>	2	4	Случайная величина, варианта, генеральная совокупность, интеграл погрешностей, выборка (выборочная совокупность), распределение Стюдента	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>УК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-3 ПК-4 ПК-5</b>	
<b>11</b>	<b>Количественный анализ. Виды количественного анализа. Гравиметрический анализ</b>	2	4	Примеры гравиметрических определений	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>УК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-3 ПК-4 ПК-5</b>	<b>[1]- [13]</b>
<b>12</b>	<b>Количественный анализ.</b>	2	4	Типовые расчеты в	4	Конспект,	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>УК-1</b>	<b>[1]- [14]</b>

	<b>Виды количественного анализа.. Химические титриметрические методы анализа</b>			титриметрическом анализе (молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр, титриметрический фактор пересчета (титр по определяемому веществу), поправочный коэффициент). определяемого вещества по результатам титрования		устный опрос, проверка д/з, тестирование, решение ситуационных задач			<b>ОПК-2 ОПК-8 ПК-3 ПК-4 ПК-5</b>	
13	<b>Количественный анализ. Виды количественного анализа. Химические титриметрические методы анализа</b>	2	4	Расчет массы стандартного вещества, необходимой для приготовления титранта. Расчет концентрации титранта при его стандартизации. Расчет массы и массовой доли. Построение кривых титрования	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование, решение ситуационных задач	2	3	<b>УК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-3 ПК-4 ПК-5</b>	[1]- [14]
14	<b>Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Общая характеристика инструментальных (физико-химических методов анализа), их классификация, достоинства и недостатки. Оптические методы анализа.</b>	2	4	Люминесцентный анализ. Сущность метода. Классификация различных видов люминесценции. Флуоресцентный анализ. Природа флуоресценции. Основные характеристики и закономерности люминесценции: спектр флуоресценции, закон Стокса-Ломмеля, правило зеркальной симметрии Левшина, квантовый выход флуоресценции, закономерность С.И. Вавилова	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з, тестирование	2	3	<b>УК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-3 ПК-4 ПК-5</b>	[1]- [14]
15	<b>Инструментальные (физико-химические) методы анализа Хроматографические методы анализа</b>	2	4	История открытия метода хроматографии Аналитические возможности хроматографических методов анализа, круг решаемых задач	4	Конспект, устный опрос, тестирование	2	3	<b>УК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-3 ПК-4 ПК-5</b>	[1]- [14]
16	<b>Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Электрохимические методы</b>	2	4	Сущность кондуктометрического метода анализа: закон Ома. Применение метода	4	Конспект, устный опрос, проверка д/з,	2	3	<b>УК-1 ОПК-2 ОПК-8</b>	[1]- [14]

	<b>исследования. Кондуктометрический анализ (кондуктометрия)</b>			кондуктометрии в аналитических целях.		тестирование, научный доклад			<b>ПК-3 ПК-4 ПК-5</b>	
<b>17-18</b>	<b>Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Электрохимические методы исследования (потенциометрия, полярография, амперометрическое титрование, кулонометрический анализ)</b>	4	4	Сущность метода полярографии. Уравнение Ильковича. Физический смысл величин, входящих в это уравнение. Расшифровка полярограмм: величины, характеризующие качественный и количественный состав раствора.	4	Конспект, устный опрос, тестирование, научный доклад	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>УК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-3 ПК-4 ПК-5</b>	<b>[1]- [14]</b>
<b>18</b>	<b>2 РУБЕЖНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА.</b>		2	Подготовка к 2 рубежной контрольной работе.	4	Компьютер. тестирование	<b>14</b>	<b>25</b>	<b>УК-1 ОПК-2 ОПК-8 ПК-3 ПК-4 ПК-5</b>	<b>[1]- [14]</b>
	<b>ИТОГО</b>	36	72		72		<b>56</b>	<b>100</b>		

Владелец процесса 7.5.3: Отдел документооборота

Вид документа: Положение по деятельности

## **6. Образовательные технологии**

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

Для достижения планируемых результатов обучения в дисциплине «Аналитическая химия» используются различные образовательные технологии (активные и интерактивные формы):

№	Тема	Вид занятия	Количество часов	Активные формы	Интерактивные формы
1	Введение в дисциплину. Предмет и основные понятия аналитической химии	Лекция	2		Лекция-диалог
2	Введение в дисциплину. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции; типы аналитических реакции и реагентов. Чувствительность аналитических реакций	Лекция	2	Проблемная лекция	
3	Общие теоретические основы аналитической химии. Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии	Лекция	2	Проблемная лекция	
4	Общие теоретические основы аналитической химии. Применение некоторых положений теории растворов электролитов и закона действующих масс в аналитической химии. Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии.	Лекция	2		Лекция-визуализация (видеозапись, кинофильм)
5	Общие теоретические основы аналитической химии. Окислительно-восстановительные равновесия и их роль в аналитической химии.	Лекция	2		Лекция-диалог
6	Качественный анализ. Качественный химический анализ	Лекция	2		Лекция-консультация
7	Качественный анализ. Качественный химический анализ	Лекция	2	Моделирование кластеров и блока проблемных вопросов	
8	Качественный анализ. Качественный химический анализ	Лекция	2	Моделирование кластеров и блока проблемных вопросов	
9	Количественный анализ. Математическая обработка результатов количественного анализа	Лекция	2	Моделирование кластеров и блока проблемных вопросов	
10	Количественный анализ. Математическая обработка результатов количественного анализа	Лекция	2	Моделирование кластеров и блока проблемных вопросов	
11	Количественный анализ.	Лекция	2		Лекция-диалог



	Виды количественного анализа. Гравиметрический анализ	Вид документа: Положение по деятельности Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ			
12	Количественный анализ. Виды количественного анализа. Химические титриметрические методы анализа	Лекция	2		Лекция-визуализация (видеозапись, кинофильм)
13	Количественный анализ. Виды количественного анализа. Химические титриметрические методы анализа	Лекция	2	Проблемная лекция	
14	Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Оптические методы анализа.	Лекция	2		Лекция-визуализация (видеозапись, кинофильм)
15	Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Хроматографические методы анализа	Лекция	2	Лекция-беседа	
16	Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Электрохимические методы исследования. Кондуктометрический анализ (кондуктометрия)	Лекция	2	Проблемная лекция	
17	Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Электрохимические методы исследования	Лекция	2		Лекция-визуализация (видеозапись, кинофильм)
18	Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Электрохимические методы исследования (потенциометрия, полярография, амперометрическое титрование, кулонометрический анализ)	Лекция	2		Лекция-консультация
19	Введение в дисциплину. Предмет и основные понятия аналитической химии	Лабораторное	4	Поисковая лабораторная работа	
20	Аналитические признаки веществ и аналитические реакции; типы аналитических реакции и реагентов. Чувствительность аналитических реакций	Лабораторное	4		Деловая учебная игра
21	Общие теоретические основы аналитической химии.	Лабораторное	4	Поисковая лабораторная работа	

	Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии	Вид документа: Положение по деятельности			
		Положение о разработке	и реализации ОПОП СОГУ		
22	Общие теоретические основы аналитической химии. Применение некоторых положений теории растворов электролитов и закона действующих масс в аналитической химии. Кисотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии.	Лабораторное	4	Поисковая лабораторная работа	
23	Общие теоретические основы аналитической химии. Окислительно-восстановительные равновесия и их роль в аналитической химии.	Лабораторное	4	Поисковая лабораторная работа	Деловая учебная игра
24	Качественный анализ. Качественный анализ катионов	Лабораторное	4	Поисковая лабораторная работа	
25	Качественный анализ. Качественный химический анализ	Лабораторное	4		Проектная разработка
26	Качественный анализ. Качественный анализ анионов. Аналитическая классификация анионов	Лабораторное	4		Мозговой штурм (мозговая атака)
27	Количественный анализ. Математическая обработка результатов количественного анализа	Лабораторное	4	Поисковая лабораторная работа	
28	Количественный анализ. Математическая обработка результатов количественного анализа	Лабораторное	4	Поисковая лабораторная работа	
29	Количественный анализ. Виды количественного анализа. Гравиметрический анализ	Лабораторное	4		Проектная разработка
30	Количественный анализ. Виды количественного анализа. Химические титриметрические методы анализа	Лабораторное	4		Мозговой штурм (мозговая атака)
31	Количественный анализ. Виды количественного анализа. Химические титриметрические методы анализа	Лабораторное	4		Мозговой штурм (мозговая атака)
32	Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Оптические методы анализа.	Лабораторное	4	Моделирование кластеров и блока проблемных вопросов	
33	Инструментальные (физико-химические)	Лабораторное	4	Моделирование кластеров и	

	методы анализа. Хроматографические методы анализа	Вид документа: Положение по деятельности блока Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ			проблемных вопросов
		Лабораторное	4		
34	Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Электрохимические методы исследования	Лабораторное	4		Деловая учебная игра
35	Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Электрохимические методы исследования	Лабораторное	4	Моделирование кластеров и блока проблемных вопросов	
36	Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Электрохимические методы исследования	Лабораторное	4	Моделирование кластеров и блока проблемных вопросов	

7.  
Уче  
бно-  
мет  
оди  
ческ  
ое

### обеспечение самостоятельной работы

№п/п	Наименование вида СРС	Объем в АЧ
1	Работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу (составление опорного конспекта)	9
2	Подготовка к лабораторным работам	9
3	Изучение материала, вынесенного на самостоятельную работу (конспект-схема)	9
4	Подготовка к контрольным работам, тестам	9
5	Написание реферата (эссе, доклада, научной статьи) по заданной проблеме	9
6	Выполнение домашних заданий (решение ситуационных задач, проведение типовых расчетов), предусмотренных программой дисциплины	9
7	Составление глоссария	9
8	Разработка мультимедийной презентации	9
9	Итого	72

## 8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации, самостоятельной работы, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 8.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

#### Вопросы для самоконтроля

по теме " Инструментальные (физико-химические) методы анализа.

Общая характеристика инструментальных (физико-химических методов анализа), их классификация, достоинства и недостатки. Оптические методы анализа»

1. Классификация физико-химических методов анализа.

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

2. Общие положения фотометрических методов анализа.
3. Основной закон светопоглощения (закон Бугера-Ламберта-Бера).
4. Причины отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера.
5. Стадии фотометрических определений.
6. Фотометрические реакции, требования, предъявляемые к ним.
7. Способы проведения фотометрического анализа: метод стандартных серий, метод разбавления, метод уравнивания. Условия и последовательность определения вещества.
8. Теория рефрактометрического метода.
9. Практика рефрактометрии.
10. Эмиссионный спектральный анализ. Виды эмиссионного спектрального анализа.
11. Происхождение эмиссионных спектров.
12. Источники возбуждения спектров элементов.
13. Качественный спектральный анализ.
14. Количественный спектральный анализ.

**Демонстрационный вариант теста для входного контроля**

по теме " Инструментальные (физико-химические) методы анализа.

Общая характеристика инструментальных (физико-химических методов анализа), их классификация, достоинства и недостатки. Оптические методы анализа»

*Оптические методы основаны на измерении эффектов взаимодействия веществ с электромагнитными волнами оптического диапазона. К какому типу взаимодействия относится спектрофотометрия:*

- а) основана на измерении эффектов поляризационных взаимодействий;
- б) основана на измерении поглощения веществом светового излучения;
- в) основана на измерении интенсивности света, излучаемого веществом;
- г) основана на измерении интенсивности света, рассеянного или пропущенного суспензией вещества.

*К физико-химическим методам анализа относятся:*

- а) нейтрализация
- б) комплексонометрия
- в) рефрактометрия
- г) эмиссионный спектральный анализ

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

- д) потенциометрический анализ
- е) поляриметрический анализ

*Стандартные растворы – это:*

- а) растворы, с точно известной концентрацией;
- б) рабочие растворы;
- в) растворы, содержащие все компоненты, кроме определяемого вещества.

*Растворы сравнения это:*

- а) растворы, с точно известной концентрацией;
- б) рабочие растворы;
- в) растворы, содержащие все компоненты, кроме определяемого вещества.

*Поляризованным лучом называют:*

- а) луч, колебания которого совершаются в одной плоскости;
- б) луч, колебания которого совершаются в перпендикулярной плоскости;
- в) луч, колебания которого совершаются в параллельной плоскости

*Оптически-активными веществами называются:*

- а) неорганические;
- б) способные вращать плоскость поляризации;
- в) неспособные вращать плоскость поляризации

## **8.2. Оценочные средства для проведения рубежной аттестации**

### **Примеры тестовых заданий для контроля знаний**

*Одним из видов спектрального анализа является фотокolorиметрия. Источником излучения в приборах этого типа является:*

- а) фотоэлемент
- б) лампа накаливания
- в) светофильтр
- г) пламя газовой горелки

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

*Оптические методы основаны на измерении эффектов взаимодействия веществ с электромагнитными волнами оптического диапазона. К какому типу взаимодействия относится спектрофотометрия:*

- а) основана на измерении эффектов поляризационных взаимодействий;
- б) основана на измерении поглощения веществом светового излучения;
- в) основана на измерении интенсивности света, излучаемого веществом;
- г) основана на измерении интенсивности света, рассеянного или пропущенного суспензией вещества.

*Фотоэлектроколориметр измеряет:*

- а) показатель преломления раствора
- б) потенциал электрода, находящегося в растворе
- в) рассеяние света частицами раствора
- г) поглощение света окрашенным раствором

*Какой индикаторный электрод наиболее часто применяют для измерения pH?*

- а) хлорсеребряный;
- б) платиновый;
- в) стеклянный;
- г) водородный.

*В потенциометрии под индикаторным электродом понимают электрод, потенциал которого ...*

- а) не зависит от состава раствора;
- б) зависит только от природы растворителя.
- в) зависит от природы и концентрации одного из компонентов раствора.

*При кислотно-основном потенциометрическом титровании борной кислоты маннит и глицерин...*

- а) усиливают кислотные свойства определяемого вещества в результате образования комплексных кислот бора;
- б) используются в качестве компонентов электролита;
- в) ускоряют электрохимическую реакцию;
- г) позволяют титровать борную кислоту как трехосновную.

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

*Какой блок жидкостного хроматографа оказывает наибольшее влияние на эффективность разделения компонентов?*

- а) дозатор;
- б) детектор;
- в) насос;
- г) колонка

*К физико-химическим методам анализа относятся:*

- а) нейтрализация
- б) комплексонометрия
- в) рефрактометрия
- г) эмиссионный спектральный анализ
- д) потенциометрический анализ
- е) поляриметрический анализ

*Рефрактометрический анализ относится к методам:*

- а) оптическим
- б) электрохимическим
- в) хроматографическим

*В основе рефрактометрического метода лежит:*

- а) способность растворов проводить электрический ток;
- б) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение;
- в) способность различных веществ по-разному преломлять проходящий свет.

*На рефрактометре определяют:*

- а) оптическую плотность;
- б) показатель преломления;
- в) pH раствора

*В основе абсорбционного спектрального анализа лежит:*

- а) закон светопоглощения;
- б) закон Бугера – Ламберта - Бера;
- в) закон эквивалентов.

*В абсорбционном спектральном анализе применяют приборы:*

- а) фотоэлектроколориметр
- б) пламенный фотометр
- в) спектрофотометр

*На ФЭКе определяют:*

- а) оптическую плотность;
- б) показатель преломления;
- в) pH раствора

*На ФЭКе можно провести анализ веществ:*

- а) окрашенных;
- б) неокрашенных;
- в) органических;
- г) неокрашенных веществ, если их можно окрасить с помощью химической реакции.

*Стандартные растворы – это:*

- а) растворы, с точно известной концентрацией;
- б) рабочие растворы;
- в) растворы, содержащие все компоненты, кроме определяемого вещества.

*Растворы сравнения это:*

- а) растворы, с точно известной концентрацией;
- б) рабочие растворы;
- в) растворы, содержащие все компоненты, кроме определяемого вещества.

*В основе поляриметрического метода анализа лежит:*

- а) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение;
- б) изучение поляризованного света;
- в) способность различных веществ по-разному преломлять проходящий свет

*Поляризованным лучом называют:*

- а) луч, колебания которого совершаются в одной плоскости;



Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

- б) луч, колебания которого совершаются в перпендикулярной плоскости;
- в) луч, колебания которого совершаются в параллельной плоскости

*Оптически-активными веществами называются:*

- а) неорганические;
- б) способные вращать плоскость поляризации;
- в) неспособные вращать плоскость поляризации

*На поляриметре определяют:*

- а) pH раствора;
- б) оптическую плотность;
- в) показатель преломления;
- г) угол вращения

*К оптически-активным веществам относятся:*

- а) сахар
- б) глюкоза
- в) хлорид натрия
- г) пенициллин

**Вопросы к первой и второй рубежным аттестациям:**

1. Предмет, задачи и функции аналитической химии. Роль и задачи аналитической химии в системе экологической безопасности, охраны труда и при разрешении чрезвычайных ситуаций.
2. Понятие метода и методики анализа. Методы аналитической химии.
3. Химический анализ. Методы химического анализа.
4. Виды химического анализа: качественный и количественный анализ.
5. Аналитический сигнал.
6. Результат анализа.
7. Погрешности химического анализа. Классификация погрешностей в зависимости от способа их вычисления и от причин их вызывающих.
8. Общее представление о статистической обработке результатов анализа и формы его представления.
9. Правила округления результатов промежуточных вычислений и результата анализа. Значение и незначение цифры.

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

10. Правила округления при выполнении различных арифметических действий.
11. Понятие о количестве вещества. Единицы измерения количества вещества.
12. Эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента. Закон эквивалентов.
13. Общее понятие о растворах. Растворитель и растворенное вещество.
14. Способы выражения концентрации растворов.
15. Понятие о кислотах и основаниях. Протолитическая теория кислот и оснований (теория Бренстеда-Лоури).
16. Сила кислот и оснований. Константы диссоциации кислот и оснований.
17. Водородный и гидроксильный показатели. Расчет pH и pOH водных растворов сильных и слабых кислот и оснований.
18. Кислотно-основные буферные растворы: состав, механизм действия, примеры. Расчет pH буферных растворов. Буферная емкость.
19. Кислотно-основное (протолитическое) титрование. Применение закона эквивалентов в титриметрическом анализе.
20. Стандартные растворы.
21. Кислотно-основные индикаторы: примеры индикаторов; выбор индикаторов.
22. Комплексные соединения. Критерии отнесения соединений к классу комплексных. Примеры комплексных соединений.
23. Хелатные комплексные соединения.
24. Примеры применения комплексных соединений в аналитической химии.
25. Комплексометрическое титрование. Комплексометрия.
26. Наиболее распространенные комплексоны. Трилон Б.
27. Индикаторы в комплексометрическом титровании.
28. Окислительно-восстановительные реакции: определение, примеры окислителей, восстановителей, окислительно-восстановительных реакций.
29. Применение окислительно-восстановительных реакций в аналитической химии.
30. Окислительно-восстановительное титрование: методы, классификация, индикаторы.
31. Перманганатометрия и бихроматометрия.
32. Малорастворимые соединения. Ионная и молекулярная растворимости веществ.
33. Произведение растворимости. Математическая связь растворимости и произведения растворимости.
34. Применение малорастворимых соединений в аналитической химии для обнаружения и определения веществ.

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

35. Гравиметрический анализ: определение метода, методы гравиметрического анализа, примеры применения, достоинства и недостатки.
36. Общая схема проведения гравиметрического определения методом осаждения.
37. Форма осаждения. Гравиметрическая форма. Гравиметрический фактор.
38. Различия при работе с кристаллическими и аморфными осадками.
39. Техника проведения гравиметрического определения методом осаждения: растворение, осаждение, промывание осадков, фильтрование, высушивание и прокаливание.
40. Весы. Взвешивание. Правила работы на теххимических и аналитических весах.
41. Расчеты в гравиметрическом анализе.
42. Химические, физико-химические и физические методы анализа: определения, основные понятия, классификация.
43. Электромагнитное излучение. Основные характеристики электромагнитного излучения. Спектры веществ. Классификация спектров. Спектральная линия. Характеристики спектральной линии: положение максимума, пиковая и интегральная интенсивности, полуширина, контур.
44. Оптические (спектральные) методы анализа: классификация, области применения, достоинства и недостатки.
45. Законы Бугера-Ламберта-Бера и аддитивности оптических плотностей. Молярный коэффициент светопоглощения.
46. Способы определения концентрации веществ в растворах.
47. Спектрофотометры и фотокolorиметры. Назначение основных блоков приборов.
48. Электрохимические методы анализа. Классификация методов, области применения, достоинства и недостатки.
49. Общее представление о потенциометрическом метод анализа: определение, прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование.
50. Общее представление об амперометрическом методе анализа: основные понятия, классификация, области применения, достоинства и недостатки.
51. Общее представление о кондуктометрическом методе анализа: основные понятия, классификация, области применения, достоинства и недостатки.

### **8.3. Оценочные средства для проведения контроля самостоятельной работы студентов**

#### **Вопросы для самоконтроля при составлении опорного конспекта**

по теме " Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Электрохимические методы исследования"

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

1. Классификация электрохимических методов исследования и электродных процессов по механизму их протекания.
2. Требования к электрохимическому эксперименту, рабочему, вспомогательному электродам, электроду сравнения, электролиту.
3. Классификация электрохимических электродных процессов по механизму их протекания
4. Перспективы развития электрохимических методов анализа.

### **Демонстрационный вариант ситуационных задач**

При анализе сточной вод на содержание иона кобальта  $\text{Co}^{2+}$  использовали метод классической полярографии. На полярограмме 10,00 мл сточных вод предельный диффузионный ток ( $I_d$ ) составил 63,0 микроампер (мкА). После добавления к такому же объему сточных вод 1,00 мл стандартного раствора с содержанием ионов кобальта  $\text{Co}^{2+}$  0,001 моль/л, предельный диффузионный ток  $I_d$  составил 67,2 микроампер (мкА). Затем 100,00 мл сточных вод были пропущены через систему, содержащую 2г катионообменного сорбента. 10,00 мл полученных после пропускания сточных вод поместили в полярографическую ячейку и записали полярограмму, при этом предельный диффузионный ток составил 6,0 мкА. При введении к 10 мл пропущенных через катионит сточных вод 1,00 мл стандартного раствора с содержанием ионов кобальта  $\text{Co}^{2+}$  0,001 моль/л, предельный диффузионный ток  $I_d$  возрос до 38,0 микроампер (мкА). Рассчитайте обменную емкость (в моль  $\text{Co}^{2+}$ /г) катионита по кобальту.

При решении задачи следует:

- представить информацию о способе пробоподготовки сточной вод для анализа методом классической полярографии;
- предложите методы идентификации и методы количественного определения ионов кобальта в пробе, учитывая их чувствительность и специфичность, преимущества и недостатки;
- обосновать выбор способа количественного определения, поэтапно изложить схему и процедуру его проведения, привести математические формулы; если необходимо, то произвести вычисления;
- представить интерпретацию полученных количественных результатов.

### **Демонстрационный вариант расчетных задач**

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

1. Двухэлектродная ячейка для измерения электропроводности заполнена раствором  $\text{KNO}_3$ . Площадь каждого электрода  $5 \text{ см}^2$  (электроды гладкие), расстояние между ними 5 см. Сопротивление слоя раствора, заключенного между электродами, равно 250 Ом при  $25^\circ\text{C}$ . Определить концентрацию раствора.

2. Карбонат-ионы в диапазоне концентраций  $0,1\text{-}10^{-5}\text{М}$  определяются в присутствии ионов хлора при помощи ионселективного электрода с жидкой мембраной. Потенциометрический коэффициент селективности  $k^{\text{пот}}_{\text{СОЗ-Сл}}$  равен  $4,7\cdot 10^{-2}$ . При какой концентрации хлорид-ионов погрешность определения карбонатионов превышает 10%, что приводит к невозможности использовать данный электрод для аналитического определения карбонат-ионов?

### **Примерная тематика научных докладов, мультимедийных презентаций**

1. Эмиссионный спектральный анализ. Практическое применение метода.
2. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Практическое применение метода.
3. Люминесцентный анализ. Практическое применение метода.
4. Рентгеноспектральные методы анализа. Практическое применение метода.
5. Радиоспектроскопические методы анализа. Практическое применение методов.
6. Поляриметрический метод анализа. Практическое применение метода.
7. Нефелометрия. Практическое применение методов.
8. Турбидиметрия. Практическое применение методов.
9. Кондуктометрия. Практическое применение метода.
10. Потенциометрия. Практическое применение метода.
11. Вольтамперометрия. Практическое применение метода.
12. Вольтамперометрическое титрование. Практическое применение метода.
13. Кулонометрия. Практическое применения метода.
14. Радиометрические методы анализа. Практическое применение методов.
15. Хроматографические методы анализа. Практическое применение методов.
16. Экстракция и ее применение.

### **8.4. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

#### **Вопросы к зачету:**

1. Предмет, задачи и функции аналитической химии.
2. Роль и задачи аналитической химии в системе экологической безопасности, охраны труда и

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

при разрешении чрезвычайных ситуаций.

3. Понятие метода и методики анализа. Методы аналитической химии.
4. Химический анализ. Методы химического анализа.
5. Виды химического анализа: качественный и количественный анализ.
6. Аналитический сигнал.
7. Результат анализа.
8. Погрешности химического анализа. Классификация погрешностей в зависимости от способа их вычисления и от причин их вызывающих.
9. Общее представление о статистической обработке результатов анализа и формы его представления.
10. Правила округления результатов промежуточных вычислений и результата анализа. Значащие и незначащие цифры.
11. Правила округления при выполнении различных арифметических действий.
12. Понятие о количестве вещества. Единицы измерения количества вещества.
13. Эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента. Закон эквивалентов.
14. Общее понятие о растворах. Растворитель и растворенное вещество.
15. Способы выражения концентрации растворов.
16. Понятие о кислотах и основаниях. Протолитическая теория кислот и оснований (теория Бренстеда-Лоури).
17. Сила кислот и оснований. Константы диссоциации кислот и оснований.
18. Водородный и гидроксильный показатели. Расчет pH и pOH водных растворов сильных и слабых кислот и оснований.
19. Кисотно-основные буферные растворы: состав, механизм действия, примеры. Расчет pH буферных растворов. Буферная емкость.
20. Кисотно-основное (протолитическое) титрование. Применение закона эквивалентов в титриметрическом анализе.
21. Стандартные растворы.
22. Кисотно-основные индикаторы: примеры индикаторов; выбор индикаторов.
23. Комплексные соединения. Критерии отнесения соединений к классу комплексных. Примеры комплексных соединений.
24. Хелатные комплексные соединения.
25. Примеры применения комплексных соединений в аналитической химии.
26. Комплексометрическое титрование. Комплексонометрия.
27. Наиболее распространенные комплексоны. Трилон Б.

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

28. Индикаторы в комплексометрическом титровании.
29. Окислительно-восстановительные реакции: определение, примеры окислителей, восстановителей, окислительно-восстановительных реакций.
30. Применение окислительно-восстановительных реакций в аналитической химии.
31. Окислительно-восстановительное титрование: методы, классификация, индикаторы.
32. Перманганатометрия и бихроматометрия.
33. Малорастворимые соединения. Ионная и молекулярная растворимости веществ.
34. Произведение растворимости. Математическая связь растворимости и произведения растворимости.
35. Применение малорастворимых соединений в аналитической химии для обнаружения и определения веществ.
36. Гравиметрический анализ: определение метода, методы гравиметрического анализа, примеры применения, достоинства и недостатки.
37. Общая схема проведения гравиметрического определения методом осаждения.
38. Форма осаждения. Гравиметрическая форма. Гравиметрический фактор.
39. Различия при работе с кристаллическими и аморфными осадками.
40. Техника проведения гравиметрического определения методом осаждения: растворение, осаждение, промывание осадков, фильтрование, высушивание и прокаливание.
41. Весы. Взвешивание. Правила работы на теххимических и аналитических весах.
42. Расчеты в гравиметрическом анализе.
43. Химические, физико-химические и физические методы анализа: определения, основные понятия, классификация.
44. Электромагнитное излучение. Основные характеристики электромагнитного излучения. Спектры веществ. Классификация спектров. Спектральная линия. Характеристики спектральной линии: положение максимума, пиковая и интегральная интенсивности, полуширина, контур.
45. Оптические (спектральные) методы анализа: классификация, области применения, достоинства и недостатки.
46. Законы Бугера-Ламберта-Бера и аддитивности оптических плотностей. Молярный коэффициент светопоглощения.
47. Способы определения концентрации веществ в растворах.
48. Спектрофотометры и фотоколориметры. Назначение основных блоков приборов.
49. Электрохимические методы анализа. Классификация методов, области применения, достоинства и недостатки.
50. Общее представление о потенциометрическом метод анализа: определение, прямая

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

потенциометрия и потенциометрическое титрование.

51. Общее представление об амперометрическом методе анализа: основные понятия, классификация, области применения, достоинства и недостатки.

52. Общее представление о кондуктометрическом методе анализа: основные понятия, классификация, области применения, достоинства и недостатки. 1. Современная классификация физико-химических методов анализа: разновидности электрохимических, оптических и хроматографических методов.

53. Класс решаемых аналитических задач в рамках каждого из методов: электрохимических, оптических и хроматографических.

54. Пробоподготовка в современном физико-химическом анализе.

55. Правила отбора проб и методы их усреднения. Аналитические пробы.

56. Методы концентрирования проб: экстракция, дистилляция, сублимация.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### *а) основная учебная литература:*

1. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 551 с. – ISBN 978-5-9916-6057-0. – <https://www.biblio-online.ru/book/0FA5271D-D78B-4716-8461-3E877250AAF5>.

2. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 355 с. – ISBN 978-5-9916-6059-4. – <https://www.biblio-online.ru/book/930D773D-F7F8-4F62-AAA4-4C66F3EC1BA2>

3. Основы аналитической химии. Т 1,2/Под ред. Ю.А. Золотова.– М.: Высшая школа, 2012.– 359с., 504 с.

4. Задачи и вопросы по аналитической химии / Под ред. Е. Н. Дорохова, Г. В. Прохорова. – М.: Мир, 2001.

5. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2-х ч. Ч.2. Физико-химические методы анализа. М.: Дрофа, 2012. – 384 с.

6. Аналитическая химия. Т. 1. Методы идентификации и определения веществ /Под ред. Л.Н. Москвина. М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 576 с.



Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

7. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа /Под ред. А.А. Ищенко. М.: Изд. центр «Академия», 2010. Т. 1. - 352 с.
8. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа / Под ред. А.А. Ищенко - М.: Изд. центр «Академия», 2010. Т. 2. - 416 с.

*б) дополнительная литература:*

9. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика. Т. 1, 2.– М.: Высшая школа, 2001.– 615 с., 559 с.
10. Васильев В. П. Аналитическая химия: лабораторный практикум / В. П. Васильев, Р. П. Морозова, Л. А. Кочергина. – 3-е изд., стер.– М. : Дрофа, 2006.– 414 с.
11. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа/Под ред. О.М. Петрухина. – М.: Химия, 2001. – 496 с.
12. Основы аналитической химии. Практическое руководство. Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Химия, 2001.– 463 с.
13. Дорохова Е. Н., Прохорова Т.В. Аналитическая химия. Физико- химические методы анализа. – М.: Высшая школа, 1991.
14. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М.: Химия, 2008.–448 с.

*в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы*

Программное обеспечение, обеспечивающее реализацию образовательных программ  
ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича  
Хетагурова»:

№ п/п	Наименование	№ договора (лицензия)
1.	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г
2.	Windows 10 ProforWorkstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г
3.	Windows 8.1 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г
4.	Windows 8.1 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г
5.	Windows 8 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г
6.	Windows 8 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г
7.	OfficeStandard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г
8.	OfficeStandard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г
9.	Система тестирования	№468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин

SunravWEBClass	P.T.(бессрочно)
----------------	-----------------

Электронные ресурсы, обеспечивающие реализацию образовательных программ  
ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича  
Хетагурова»

№ №	Наименование электронного ресурса	Принадлежность	Адрес сайта	Сведения о право обладателе	№ договора на право использования ЭБС	Срок действия заключенного договора	Кол-во точек доступа/ пользователей	Характеристика доступа
1	ЭБС "Университетская библиотека On-line"	Сторонняя	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	ООО «Некс-Медиа»	Договор № 135-06/14 от 12.09.2014 г.	12.09.2014 г.- 11.09.2015 г.	7000	По IP-адресу безлимитный
					Договор № 167-08/15 от 12.09.2015 г.	12.09.2015 г.- 11.03.2016 г.	7000	
					Договор № 58-02/16 от 09.03.2016 г.	12.03.2016 г.- 11.09.2016 г.	7000	
					Договор № 202-08/16 от 24.08.2016 г.	12.09.2016 г.- 11.03.2017 г.	7000	
					Договор № 069-02/17 от 13.03.2017	12.03.2017 г.- 11.03.2018 г.	7000	
					Договор № 184-08/17 от 04.09.2017	12.09.2017- 11.02.03.2018.	7000	
					Договор № 056-02/18 от 25.05.2018	16.04.2018 г.- 16.10.2018 г.	7000	
					Договор № 163-10/18 от 30.10.2018	17.10.2018 г.- 31.12.2018 г.	7000	
					Договор № 21-02/2019 от 14.02.2019	01.01.2019 г.- 30.06.2019 г.	7000	
					Договор № 75-06/19 от 08.07.2019	01.07.2019 г.- 31.12.2019 г.	7000	

Рекомендуемые интернет-адреса:

1. [Аналитическая химия в России \[Электронный ресурс\]. –Режим доступа: http://www.rusanalytchem.org/default.aspx;](http://www.rusanalytchem.org/default.aspx)

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

2. [Аналитическая химия: лекции, учебники и задачки \[Электронный ресурс\]. – Режим доступа: http://chembaby.com/analiticheskaya-ximiya/;](http://chembaby.com/analiticheskaya-ximiya/)
3. [Аналитическая химия: учебное пособие \[Электронный ресурс\]. – Режим доступа: http://www.chem-astu.ru/chair/study/anchem/;](http://www.chem-astu.ru/chair/study/anchem/)
4. [Книги по аналитической химии \[Электронный ресурс\]. – Режим доступа: http://hemsintez24.ru/analiticheskaya-himiya.](http://hemsintez24.ru/analiticheskaya-himiya)

#### **10. Материально-техническое оснащение дисциплины:**

Лаборатория химического анализа, оснащенная вытяжной вентиляцией; приборный парк, включающий: фотоколориметр (КФК-2 или КФК-3 М), спектрофотометр (СФ-46 или сканирующий двухлучевой в диапазоне 190-1100 нм), кондуктометр, иономер, укомплектованный стеклянным электродом и хлорсеребряным электродом сравнения (или универсальным комбинированным электродом), рефрактометр (Аббе), набор пластин для ТСХ анализа, а также мерная посуда (второго класса точности) и химическая посуда (воронки для экстракционного разделения); проектор мультимедийный.

Для самостоятельной работы студентов необходимы: компьютерный класс, доступ к сети Интернет, оргтехника, электронная база данных библиотеки СОГУ.

#### **Лист обновления/актуализации**

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры общей и неорганической химии от « 28 » июня 2019 г., протокол № 15.

Программа одобрена на заседании совета факультета химии, биологии и биотехнологии от « 01 » июля 2019 г., протокол № 12.

Программа актуализирована.

Внесенные изменения и дополнения утверждены на заседании кафедры общей и неорганической химии

Протокол заседания кафедры от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_.

Владелец процесса 7.5.3: Отдел документооборота  
Вид документа: Положение по деятельности

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ