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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____ А.М. Дигурова
«___» _____ 20__ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Методика проведения физико-химических экспертиз»**

Направление 03.03.02 Физика

Профиль: " Физика конденсированного состояния "

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

(год начала подготовки 2017г.)

Владикавказ 2020

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению **03.03.02 Физика,** утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07. 08. 2014 г. № 937, учебным планом подготовки бакалавра по направлению **03.03.02 Физика,** утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова» от 30.04. 2020 г., протокол № 9.

Составитель: Силаев И.В., доцент кафедры физики конденсированного состояния

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры физики конденсированного состояния (протокол № 6 от 24 июня 2020 г.)

Зав. кафедрой_____Т.Т. Магкоев

Одобрена Советом физико-технического факультета

(протокол №7 от «29» июня 2020 г.)

Председатель_____И.В. Тваури

## 1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).
Форма промежуточной аттестации – зачет

| | Очная форма обучения |
|---|---|
| Курс | 2 |
| Семестр | 3 |
| Лекции | 36 |
| Практические занятия | |
| Лабораторные занятия | 18 |
| Консультации | - |
| Итого аудиторных занятий | 54 |
| Самостоятельная работа | 18 |
| Курсовая работа | - |
| Экзамен | - |
| Общее количество часов | 72 |

## 2. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Методика проведения физико-химических экспертиз» является самостоятельной научной и учебной дисциплиной теоретического и практического профилей в системе изучения физики.
В рамках дисциплины «Методика проведения физико-химических экспертиз» изучается конструкция аналитического оборудования, используемого для всестороннего изучения веществ и материалов, а также методик его применения.
Целью преподавания дисциплины «Методика проведения физико-химических экспертиз» является формирование у студентов общего представления о физических принципах, заложенных в основу функционирования аналитического оборудования с выработкой навыков его использования.

## 3. Место дисциплины в структуре ОПОП: Базовая часть. Б1.В.13

Данная учебная дисциплина включена в раздел Б1.В.13 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 03.03.02 Физика. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.
Задачи изучения дисциплины
Задачами изучения дисциплины «Методика проведения физико-химических экспертиз» являются:
- изучение развития ее общих и частных теорий как базы познания средств, приемов и рекомендаций по рациональному использованию в научно-исследовательской работе;
- практическое усвоение приемов использования и методов пробоподготовки;
- получение навыков использования электронных баз данных;
Основные навыки, которыми должен обладать студент:
знать основные методы расчета концентраций, используемые в инструментальных методах анализа, иметь представление об основным приборам в современной аналитической лаборатории, знать основные методы пробоподготовки проб к анализу, используемых в инструментальном анализе сырья и продуктов производства неорганических и органических веществ.

## 4. Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

| Коды компетенций | Содержание компетенций |
|---|---|
| ПК-1 | способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин |
| ПК-5 | - способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований |

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

| Коды компетенций ОПОП | Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП | | |
|---|---|---|---|
| | **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
| ПК-1 | - базовую терминологию, относящуюся к электромагнитным явлениям, основные понятия, законы электромагнетизма и их математическое выражение; фундаментальные опыты, лежащие в основе учения об электричестве и магнетизме; | -самостоятельно определять цели, задачи и методы исследования каждого из разделов курса, всего предмета в целом; -обладать целостной системой знаний, формирующих у них физическую картину окружающего мира; -на основе метода системного анализа проводить аналогию между различными физическими процессами, протекающими в природе; -знать истоки современных научных гипотез и теорий, видеть их противоречивость по мере накопления их знаний в области физики; -последовательно излагать изученный материал, двигаясь от рассмотрения более элементарных форм движения материи к более сложным; | -при работе в лабораторном практикуме строго соблюдать правила охраны труда и технику безопасности; -самостоятельно добывать необходимые знания, работая с учебной и справочной литературой; |
| ПК-5 | логику построения теории электромагнетизма на основе | формулировать физические законы и теории с применением адекватного | -владеть основными приемами выполнения эксперимента в практикуме; |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | фундаментальных опытов;<br>основные методы исследования электромагнитных явлений. | математического аппарата;<br>-количественно описывать свойства применяемых модельных схем;<br>-видеть проявление изучаемых физических законов как в живой, так и не живой природе, связь физики с другими науками;<br>-измерять с определенной точностью различные физические величины, иметь представления о прямых и косвенных измерениях, подсчитывать погрешности в том и другом случаях; | -четко и последовательно формулировать и решать поставленные перед ними задачи, как теоретического, так и прикладного характера. |

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей и профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

## 5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

| Номер недели | Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине | Занятия | | Самостоятельная работа студентов | | Формы контроля | Литература |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | л | ЛАБ | Содержание | Часы | | |
| **1-2** | Классификация методов хроматографического анализа. Хроматография как сорбционный процесс. | 4 | 2 | Рефрактометрия, нефелометрия. Связь поляризуемости с коэффициентом преломления и с молекулярным строением. Принципы действия методов, возможности и области применения. | 2 | Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект. | [1]- [5], [1]- [4], |
| **3-4** | Качественный и количественный хроматографический анализ. Основные хроматографические характеристики. | 4 | 2 | Масс-спектрометрия. Сущность метода. Основные узлы приборов. Связь аналитического сигнала с концентрацией. Область применения. | 2 | Устный опрос, доклад, конспект, | [1]- [5], [1]- [4], |
| **5-6** | Капиллярный электрофорез. Сущность метода. Электрофореграмма: особенности качественного и количественного анализа методом капиллярного электрофореза. | 4 | 2 | Процессы взаимодействия вещества и рентгеновского излучения: рассеяние, поглощение, фотоэлектронная эмиссия, оже-электронная эмиссия, вторичная рентгеновская эмиссия (люминесценция). | 2 | Устный опрос, доклад, конспект, коллоквиум | [1]- [5], [1]- [4], |
| **7-8** | Газовая хроматография. Колонки, сорбенты, носители, неподвижные фазы, подвижные фазы, механизмы разделения. | 4 | 2 | Рентгеноспектральные методы анализа. Рентгеновская эмиссионная и | 2 | Устный опрос, конспект, доклад, | [1]- [5], [1]- [4], |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | флуоресцентная спектроскопия. Основные узлы приборов. Связь аналитического сигнала с концентрацией. Область применения. | | | |
| **9-10** | Принципы работы и рабочие характеристики основных детекторов для газовой хроматографии. Области применения газовой хроматографии. | 4 | 2 | Потенциометрический метод анализа. Вольтамперометрические методы анализа | 2 | Устный опрос, конспект, доклад, коллоквиум | [1]- [5], [1]- [4], |
| **11-12** | Жидкостная хроматография. Нормально-фазовая и обращенно-фазовая хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Колонки, сорбенты, подвижные фазы, механизмы удерживания. | 4 | 2 | Метод классической прямой полярографии. Область применения. | 2 | Устный опрос, конспект, доклад, | [1]- [5], [1]- [4], |
| **13-14** | Принципы работы основных типов детекторов для жидкостной хроматографии. Области применения ВЭЖХ. | 4 | 2 | Метод инверсионной вольтамперометрии Одноколоночная ионная хроматография: | 2 | Устный опрос, конспект, доклад, презентация | [1]- [5], [1]- [4], |
| **15-16** | Ионообменная хроматография. Ионообменное равновесие и селективность ионного обмена. Высокоэффективная ионообменная хроматография. Сорбенты. | 4 | 2 | Атомно-абсорбционный метод. Область применения. Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Особенности спектров молекул. | 2 | Устный опрос, конспект, доклад, коллоквиум | [1]- [5], [1]- [4], |
| **17-18** | Основные узлы ионного хроматографа с химическим подавлением электропроводности. Процессы, происходящие в разделяющей колонке и в подавителе при разделении смесей катионов и анионов. Применение ионной хроматографии. | 4 | 2 | Основной закон светопоглощения. Дифференциальная спектрофотометрия. Основные узлы приборов: источники света, монохроматоры, приемники света. Область применения. | 2 | Устный опрос, конспект, доклад, | [1]- [5], [1]- [4], |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **ИТОГО** | 36 | 18 | | 18 | | |

**Примечания:**

– Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.

– В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием Webex, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на сайте СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

## 6. Образовательные технологии

**Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия** с использованием современных интерактивных технологий. Лекции с использованием мультимедийных презентаций, лекции-беседы, лекции-диалоги, эвристические лекции, лекции-визуализации, практические занятия, самостоятельная работа студентов, компьютерное тестирование.

**Лекция-диалог** – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

**Лабораторное занятие** - форма учебного занятия, при которой студент под руководством преподавателя проводит естественные или имитационные эксперименты или опыты с целью подтверждения отдельных теоретических положений определенной учебной дисциплины, приобретает практические навыки работы с лабораторным оборудованием, оборудованием, вычислительной техникой, измерительной аппаратурой, методикой экспериментальных исследований. Лабораторные занятия не только закрепляют теоретические знания, но и позволяют студенту глубоко изучать механизм применения этих знаний, овладевать важным для специалиста умением интеллектуального проникновения в те естественно-технические или производственные процессы, которые исследуют на лабораторном занятии. Под влиянием этой формы занятий студентов часто возникают новые идеи научного и технического характера, которые используются в курсовых, квалификационных, дипломных работах. Лабораторные занятия в значительной степени обеспечивают отработку умений и навыков принятия практических решений в реальных условиях производства.

Лабораторные занятия не только закрепляют теоретические знания, но и позволяют студенту глубоко изучать механизм применения этих знаний, овладевать важным для специалиста умением интеллектуального проникновения в те естественно-технические или производственные процессы, которые исследуют на лабораторном занятии. Под влиянием этой формы занятий студентов часто возникают новые идеи научного и технического характера, которые используются в курсовых, квалификационных, дипломных работах. Лабораторные занятия в значительной степени обеспечивают отработку умений и навыков принятия практических решений в реальных условиях производства.

Перечень тем лабораторных занятий определяется рабочей программой учебной дисциплины. Количество студентов на таких занятиях не превышает половины академической группы. Приступая к работе в лаборатории, студенту следует знать, что любое несоблюдение расписания занятий и дисциплины будет считаться нарушением его служебных обязанностей. Преподаватель, который впервые встречается со студентами на вводном занятии, должен ознакомить их с общими правилами работы в лаборатории, которые они обязаны неукоснительно выполнять.

**Онлайн-семинар** – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника (Zoom, Meet, Skype и др.).

**Видеоконференция** – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология

интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Используются интерактивные методы обучения: ситуационные задачи, исследовательский метод обучения, деловые игры, подготовка и публичная защита рефератов. Используются рейтинговая технология, технологии дистанционного обучения. Используются интерактивные методы обучения: ситуационные задачи, исследовательский метод обучения, деловые игры, подготовка и публичная защита рефератов.

**Технология электронного обучения** (реализуется при помощи электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного компьютерного тестирования и т. д.).

Используются балльно-рейтинговая система оценки знаний, технологии с применением дистанционного обучения на платформе http://lms.nosu.ru/.

**Примечания:**

- Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основе локальных нормативных актов.

## 7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

− систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;

− углубления и расширения теоретических знаний;

− формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;

- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

− развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане трудоемкостью и состоит из:

- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературы и электронных источников информации по заданной теме;
- выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;
- изучения теоретического и статистического материала для подготовки к семинарским занятиям;
- подготовки к экзамену.

Самостоятельная работа студентов проводится в виде письменных домашних заданий (в том числе, разноуровневых заданий), подготовки конспектов по темам практических занятий. Студенты письменно выполняют задания для самостоятельной работы, пользуясь теоретическим материалом (лекции, учебная литература и интернет-ресурсы по данной теме), после чего проводится обсуждение данной темы под руководством преподавателя.

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, а также учебная литература и методический материал по организации самостоятельной работы студентов отражены в Учебно-методической карте дисциплины, а также на сайте дистанционного обучения СОГУ площадка системы «MOODLE» по ссылке: http://lms.nosu.ru/.

По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе, студентам следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.

При подготовке заданий по самостоятельной работе студентам необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы:

проводить поиск в различных системах, таких как общие поисковые системы: www.yandex.ru, www.google.ru, а также специальные поисковые системы: www.chem.msu.su, www.chemnavigator.hotbox.ru.

**Задания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Методика проведения физико-химических экспертиз»**

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторные занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе по дисциплине могут быть следующих видов:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий;
- решение задач;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Самостоятельная работа студентов включает выполнение домашних заданий к каждому лабораторному и практическому занятию. Задания содержат устную подготовку по теоретическим вопросам.

Для подготовки к занятиям студенты пользуются учебниками и учебными пособиями, указанными в списке рекомендованной литературы, а также интернет-источниками. Все методические материалы представлены в системе дистанционного обучения СОГУ (Сайт ДО СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: http://lms.nosu.ru/).

**Методические рекомендации по написанию рефератов (докладов)**

Реферат (доклад)— письменная работа, содержащая краткое изложение актуальной научной проблемы и ее современной трактовки на основе последних научных изысканий

по этой теме. Он является действенной формой самостоятельного исследования актуальных исторических проблем на основе изучения соответствующих разделов учебных пособий, специальной монографической литературы, а также научных статей, отражающих последний исследовательский опыт в области изучаемого вопроса. Реферат помогает выработать навыки и приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения материала, способствует приобщению студентов к научно-исследовательской деятельности.

Последовательность работы:

1. Выбор темы исследования. Тема реферата выбирается студентом на основе его научного интереса. Также помощь в выборе темы может оказать преподаватель.

2. Планирование исследования. Включает составление плана реферата и календарного плана научного исследования. Календарный план исследования включает следующие элементы: выбор и формулирование проблемы, разработка плана исследования и предварительного плана реферата; сбор и изучение исходного материала, поиск литературы; анализ собранного материала, теоретическая разработка проблемы; сообщение о предварительных результатах исследования; окончательный вариант работы; обсуждение реферата (на семинаре и т. п.).

План реферата характеризует его содержание и структуру. Он должен включать в себя: введение, где обосновывается актуальность проблемы, ставятся цель и задачи исследования; основная часть, в которой раскрывается содержание проблемы; заключение, где обобщаются выводы по теме и даются практические рекомендации.

3. Поиск и изучение литературы. Для выявления необходимой литературы следует обратиться в библиотеку или к преподавателю. Подобранную литературу следует зафиксировать согласно ГОСТ по библиографическому описанию произведений печати.

Для разработки реферата достаточно изучения 4-5 важнейших статей по избранной проблеме. При изучении литературы необходимо выбирать материал, не только подтверждающий позицию автора реферата, но и материал для полемики.

4.Обработка материала. При обработке полученного материала автор должен: систематизировать его по разделам; выдвинуть и обосновать свои гипотезы; определить свою позицию, точку зрения по рассматриваемой проблеме; уточнить объем и содержание понятий, которыми приходится оперировать при разработке темы; сформулировать определения и основные выводы, характеризующие результаты исследования; окончательно уточнить структуру реферата.

5. Оформление реферата. При оформлении реферата рекомендуется придерживаться следующих правил: Следует писать лишь то, чем автор хочет выразить сущность проблемы, ее логику; Писать строго последовательно, логично, доказательно (по схеме: тезис – обоснование – вывод); Писать ярко, образно, живо, не только вскрывая истину, но и отражая свою позицию, пропагандируя полученные результаты; Писать осмысленно, соблюдая правила грамматики, не злоупотребляя наукообразными выражениями.

Реферат выполняется в соответствии с требованиями стандартов, разработанных для данного вида документов. Работа должна быть выполнена на белой бумаге стандартного листа А4. Текст должен быть отпечатан на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word и отвечать следующим требованиям: параметры полей страниц должны быть в пределах: верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм,

шрифт – Times New Roman , размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный. Лента принтера – только чёрного цвета. Нумерация страниц в реферате должна быть сквозной, начиная со второй страницы.

При изложении материала необходимо придерживаться принятого плана.

Библиографический список составляется на основе источников, которые были просмотрены и изучены студентом при написании реферата. Данный список отражает самостоятельную творческую работу студента, что позволяет судить о степени его подготовки и углублении в выбранную тематику. Вся использованная литература размещается в следующем порядке: законодательные акты, постановления, нормативные документы; вся учебная литература в алфавитном порядке, затем средства периодической печати в алфавитном порядке; источники из сети Интернет.

**Методические рекомендации по использованию информационно-коммуникативных технологий обучения**

Для изучения лекционного материала дисциплины применяются аудиовизуальные (мультимедийные) технологии, которые не отрицают традиционные, проверенные временем методы преподавания, но, при этом, они повышают наглядность, информативность, оперативность в подаче информации, позволяют экономить время занятий.

Каждое практическое (семинарское) занятие имеет свою особую форму проведения, свою методологическую специфику, что позволяет развивать у студентов различные как общекультурные, так и профессиональные компетенции. Постановка проблемы, разбор актуальных конкретных и гипотетических ситуаций, создание атмосферы диалога между преподавателем и группой позволяет работать индивидуально и в малых группах, коллективно обсуждать определенный темами материал, а также инициировать самостоятельную работу студентов. При осмыслении содержания вопросов практических занятий преследуется цель соблюдать преемственность в профессиональном и в творческом развитии студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов призван сделать процесс обучения более целостным и органичным. Его задача не оставить без внимания даже, на первый взгляд, малозначительные вопросы.

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|---|---|
| **Лекция** | Посещение лекционных занятий и конспектирование лекционного материала является недостаточным условием для успешного усвоения дисциплины. Студенту необходимо систематически работать с учебной и методической литературой, рекомендуемой по каждому разделу лектором, дополняя конспект лекций необходимыми пояснениями, уточнениями и терминами по изучаемой теме. Необходимо писать конспекты лекций: кратко, схематично. Последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверять термины, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если |

| | |
|---|---|
| | самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. |
| **Лабораторное занятие** | Лабораторные занятия направлены на формирование практических умений, связанных с организацией активного взаимодействия участников образовательного процесса по изучению материала, закрепление практических навыков для решения профессиональных задач. При подготовке к занятиям необходимо повторить лекционный материал по изучаемой теме, изучить материал, рекомендованный преподавателем по спискам литературы. Подготовка к лабораторным занятиям преследует две основные цели: первое - повторение изученного материала. Для этого используются конспекты лекций, рекомендованная 15 основная и дополнительная литература; второе - углубление знаний по теме. Лабораторные занятия служат для закрепления теоретических основ, излагаемых в лекциях, получения практических навыков решения профессиональных задач. Они проходят с использованием стендов, методических указаний, учебно-наглядных пособий, в которых отражен необходимый минимум задач для освоения разделов и тем дисциплины. Завершающей частью лабораторной работы является оформление в рабочей тетради отчета. Содержание отчета определяется темой занятия и может включать в себя вопросы различного характера. Так при проведении лабораторной работы в состав отчета могут входить: краткое описание методики выполнения работы; схема лабораторной установки; необходимые расчеты по обработке полученной информации; анализ полученных данных и общее заключение (выводы). Дополнительные и индивидуальные требования изложены в методических пособиях к каждой лабораторной работе |
| **Письменные домашние задания (конспект)** | Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление конспектов по прочитанным литературным источникам и др.<br>При подготовке к занятию необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.<br>По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.<br>Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы:<br>проводить поиск в различных системах, таких как общие поисковые системы: www.yandex.ru, www.google.ru, а также специальные поисковые системы:<br>www.chem.msu.su, www.chemnavigator.hotbox.ru. |
| **Контрольная работа (письменная)** | Цель контрольной работы - проверка развития навыков, усвоения и закрепления материала, полученных при изучении дисциплины, и выполняется студентами заочного обучения. Работа выполняется по индивидуальным заданиям |

| | |
|---|---|
| | машинописным или рукописным текстом. Работа дает возможность установить степень усвоения материала и умение применять знания, полученные при изучении дисциплины. Работа способствует овладению материалом, прививает навыки в самостоятельном решении практических вопросов и в работе с литературой. |
| **Экзамен (устный)** | Оценка ответа на экзамене проводится в соответствии с Положением о балльно - рейтинговой системе оценки знаний студентов СОГУ. |

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

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных и лабораторных занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных сообщений, написанию докладов и эссе, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

*Текущий контроль* – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на семинарских и практических занятиях, а также короткие (до 15 мин.) задания, выполняемые студентами в начале лекции с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или в конце лекции для выяснения степени усвоения изложенного материала.

*Рубежный контроль* осуществляется по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится два таких контрольных мероприятия по графику.

**БАЛЛЬНАЯ СТРУКТУРА ОЦЕНКИ.**

| **Форма контроля** | **Мин. кол-во баллов** | **Макс. кол-во баллов** |
|---|---|---|
| ***Текущая оценка*** студента в течение 1-8 недели состоит из:<br>● Выполнение письменных домашних заданий по темам занятий и самостоятельной работы (конспектов) – **9 б**<br>● Подготовка и ответы на практических занятиях (коллоквиумы) – **1 б● 8 =8 б**<br>● Подготовка и выполнение лабораторных работ - **1 б● 8 =8 б** | **0** | **25** |
| ***1-я рубежная письменная контрольная работа*** | **0** | **25** |
| ***Текущая оценка*** студента в течение 10-17 недели состоит из:<br>● Выполнение письменных домашних заданий по темам занятий и самостоятельной работы (конспектов) – **9 б** | **0** | **25** |

| | | |
|---|---|---|
| • Подготовка и ответы на практических занятиях (коллоквиумы) – **1 б• 8 =8 б**<br>• Подготовка и выполнение лабораторных работ - **1 б• 8 =8 б** | | |
| ***2-я рубежная письменная контрольная работа*** | **0** | **25** |
| ***Итого*** | **0** | **100** |

**Контрольные задания (демоверсии) для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**1) Типовые задания для лабораторных занятий**

**Тема № 1. Метод радиоизотопной метки (изотопного разбавления).**
Форма проведения – семинарское занятие (2 ч.)
Вопросы к теме:
1. Сущность метода.
2. Область применения.

**Тема № 2. Метод гамма-активационного анализа.**
Форма проведения – тематическая дискуссия (2ч.)
Вопросы к теме:
1. Сущность метода.
2. Область применения.

**Тема № 3. Классификация объектов анализа.**
Объекты окружающей среды. Форма проведения – семинарское занятие (4 ч.)
Вопросы к теме:
1. Прецизионный анализ и скрининг-анализ.
2. Примеры элементного и вещественного анализа.

**Тема № 4. Амперометрия. Сущность метода. Выбор потенциала электрода**.
Форма проведения – семинарское занятие (1 ч.)
Вопросы к теме:
1. Индикаторные электроды.
2. Область применения.

**Тема № 5. Кулонометрический метод анализа. Применение в химическом анализе.**
Форма проведения – тематическая дискуссия (2ч.)
Вопросы к теме:
1. Сущность метода.
2. Способы приложения закона Фарадея.

**Тема № 6. Кондуктометрический метод анализа. Подвижность ионов в растворах электролитов**.
Форма проведения – семинарское занятие (2 ч.)
Вопросы к теме:
1. Сущность метода.
2. Применение в химическом анализе.

**Тема № 7. Виды радиоактивности. Радиоизотопы. Энергия ядерного распада**.
Форма проведения- семинарское занятие (2 ч.)
Вопросы к теме:
1. Период полураспада.
2. Виды детекторов радиоактивности: разрядные и сцинтилляционные счетчики.

**Критерий оценки устного и письменного ответа**
**на лабораторном занятии по дисциплине (коллоквиуме)**

| Оценка | Характеристика ответа |
|---|---|
| 5 | Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, полностью раскрыта в ответе тема, ответ структурирован, даны правильные аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется высокий уровень участия в дискуссии. |
| 4 | Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, полностью раскрыта в ответе тема, даны правильные, аргументированные ответы на уточняющие вопросы, но имеются неточности, при этом ответ неструктурирован и демонстрируется средний уровень участия в дискуссии. |
| 3 | Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, но при полном раскрытии темы имеются неточности, даны правильные, но не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется низкий уровень участия в дискуссии, ответ неструктурирован, информация трудна для восприятия. |
| 2 | Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, но при полном раскрытии темы имеются неточности, демонстрируется слабое владение категориальным аппаратом, даны правильные, но не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, участие в дискуссии отсутствует, ответ неструктурирован, информация трудна для восприятия. |

**2)Тематика самостоятельной работы (для формирования компетенций Пк-1, ПК-3)**

Тема 1. Рефрактометрия, нефелометрия. Связь поляризуемости с коэффициентом преломления и с молекулярным строением. Принципы действия методов, возможности и области применения.

Тема 2. Масс-спектрометрия. Сущность метода. Основные узлы приборов. Связь аналитического сигнала с концентрацией. Область применения.

Тема3. Процессы взаимодействия вещества и рентгеновского излучения: рассеяние, поглощение, фотоэлектронная эмиссия, оже-электронная эмиссия, вторичная рентгеновская эмиссия (люминесценция).

Тема 4. Рентгеноспектральные методы анализа. Рентгеновская эмиссионная и флуоресцентная спектроскопия. Основные узлы приборов. Связь аналитического сигнала с концентрацией. Область применения.

Тема 5. Общие вопросы электрохимических методов анализа. Классификация. Равновесные и неравновесные электрохимические системы. Электрохимические ячейки. Схема электрохимического процесса.

Тема 6. Потенциометрический метод анализа. Сущность метода. Основные узлы приборов. Виды ионоселективных электродов. Связь аналитического сигнала с концентрацией.

Тема 7. Вольтамперометрические методы анализа. Классификация. Общая характеристика методов анализа. Примеры определения неорганических и органических соединений.

Тема 8. Метод классической прямой полярографии. Принцип метода. Схема процесса. Идентификация и количественное определение методом классической прямой полярографии. Область применения.

Тема 9. Метод инверсионной вольтамперометрии. Принцип метода. Характеристика процесса. Область применения.

Тема 10. Одноколоночная ионная хроматография: подвижные фазы, детекторы, преимущества и недостатки по сравнению с двухколоночным вариантом.
Тема 11. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Сущность метода. Основные узлы приборов: источник возбуждения, диспергирующий элемент, монохроматор, приемник света. Связь аналитического сигнала с концентрацией. Область применения.
Тема 12. Спектр электромагнитного излучения. Типы взаимодействия вещества со светом: эмиссия, абсорбция, рассеяние. Законы испускания и поглощения. Характеристики спектральных линий: положение в спектре, интенсивность, полуширина.
Тема 13. Атомно-абсорбционный метод. Сущность метода. Источники излучения, атомизаторы, монохроматор, приемник света. Связь аналитического сигнала с концентрацией. Область применения.
Тема 14. Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Особенности спектров молекул.
Тема 15. Классификация спектроскопических методов: атомная и молекулярная, абсорбционная и эмиссионная спектроскопия. Сравнение пламенных атомно-абсорбционного и атомно-эмиссионного методов.
Тема 16. Основной закон светопоглощения. Дифференциальная спектрофотометрия.
Тема 17. Основные узлы приборов: источники света, монохроматоры, приемники света. Область применения.
Тема 18. Инфракрасная спектроскопия. Инфракрасная область спектра. Принцип и особенности метода.
Тема 19. Характеристические частоты и качественный анализ по ИК-спектрам. Область применения.
Тема 20. Люминесцентный метод анализа. Классификация видов люминесценции по методу возбуждения, длительности свечения. Основные узлы приборов. Связь аналитического сигнала с концентрацией. Область применения.

**Оценочный лист защиты рефератов (докладов)**

| Оценка | Критерий оценки краткого сообщения |
|---|---|
| 5 | Содержание краткого сообщения соответствует освещаемому вопросу, тема полностью раскрыта, сообщение структурировано, даны правильные аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется высокий уровень участия в дискуссии. |
| 4 | Содержание краткого сообщения соответствует освещаемому вопросу, тема полностью раскрыта, даны правильные, аргументированные ответы на уточняющие вопросы, но имеются неточности, при этом сообщение не структурировано и демонстрируется средний уровень участия в дискуссии. |
| 3 | Содержание краткого сообщения соответствует освещаемому вопросу, но при полном раскрытии темы имеются неточности, даны правильные, но не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется низкий уровень участия в дискуссии, сообщение не структурировано, информация трудна для восприятия. |
| 2 | Содержание краткого сообщения соответствует освещаемому вопросу, но при полном раскрытии темы имеются неточности, демонстрируется слабое владение категориальным аппаратом, даны правильные, но не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, участие в дискуссии отсутствует, сообщение не структурировано, информация трудна для восприятия. |

**3) Вопросы к рубежным контрольным работам (ПК-1, ПК-3):**

**Вопросы к 1 рубежной работе**

**Блок 1**

1. При каких условиях стеклянный электрод может быть использован в качестве индикаторного для измерения pH?
2. Что характеризует коэффициент селективности ионоселективного электрода?
3. Сущность гравиметрического анализа.
4. Как достигается полнота осаждения осаждаемой формы?
5. Требования к гравиметрической форме в весовом анализе.
6. Методы объемного анализа по типам используемых реакций.
7. В чем заключается сущность систематического хода анализа? Какие реактивы называются групповыми? Как пользуясь кислотно-основным методом разделить катионы Ag+ Pb2+?
8. В чем заключается сущность дробного метода анализа? Приведите пример дробной реакции обнаружения катиона Fe3+.
9. Как и для чего проверяют полноту осаждения отделяемого катиона? К каким ошибкам кислотно-основного метода приведет неполное осаждение катионов II группы для последующего обнаружения катионов III группы в ходе анализа их смеси? Уравнения реакций напишите в вещественной и ионной формах.
10. Вычислить открываемый минимум ионов Ni2+, если предельное разбавление ионов Ni2+ в растворе равно 400000 мл/г, минимальный объем раствора, необходимый для открытия никеля капельной реакцией с диметилглиоксимом, равен 0,02 мл.
11. На какой реакции осаждения основано определение хлоридов по методу Мора? Укажите pH среды, титрант и индикатор, приведите уравнения химических реакций.
12. На какой реакции комплексонометрического метода анализа основано определение жесткости воды? В каких единицах она выражается? Напишите уравнения реакции комплексона III с ионами Ca2+.
13. Что такое "комплексоны"? Какие функциональные группы молекул комплексонов определяют их кислотные свойства и способность образовывать комплексы?
14. На чем основано действие абсорбционных индикаторов? Приведите примеры.
15. В чем заключается аддитивность атомной и мольной рефракции?
16. Сущность рефрактометрического метода анализа.
17. Почему при систематическом анализе смеси катионов кислотно-основным методом ион аммония NH4+ I группы обнаруживают в предварительной пробе?
18. Каким образом можно удалить ионы аммония из смеси катионов (уравнения реакций)?
19. Почему при обнаружении катионов Ba2+ действием дихромата калия добавляют ацетат натрия? Напишите реакцию в молекулярной и ионной формах и объясните механизм действия буферного ацетатного раствора.
20. Используя кислотно-основной метод анализа, укажите, какие соединения и почему выпадут в осадок, а какие останутся в растворе, если на смесь катионов IV и V групп Fe2+, Mn2+, Mg2+, Cu2+, Ni2+,Co2+ подействовать избытком раствора гидроксида аммония?

Напишите уравнения реакций в вещественной и ионной формах.

**Блок 2**

1. Чем различается диссоциация (ионизация) в водных растворах сильных и слабых электролитов? Приведите примеры схем ионизации. Что такое активность? В чем заключается сущность протолитической теории Бренстеда-Лоури?
2. Приведите примеры кислот, оснований.
3. Какие соединения являются в водном растворе кислотами, а какие основаниями с точки зрения протолитической теории Бренстеда.
4. Буферные растворы обладают определенной буферной емкостью. Чем измеряется емкость буферных систем? Приведите примеры буферных систем. Объясните механизм их действия.
5. Что такое активность, коэффициент активности, ионная сила раствора? В каких случаях коэффициент активности можно принять равным единице?
6. Какие вещества называют электролитами и неэлектролитами? Сильные и слабые электролиты. Приведите примеры.
7. Какие электролиты называют сильными и слабыми? Что называют степенью диссоциации (ионизации)? Каково ее математическое выражение? Напишите формулы известных Вам сильных и слабых кислот и оснований. Найдите в справочнике значения констант диссоциации (ионизации).
8. Что такое точка эквивалентности титрования и как она фиксируется?
9. Что такое скачок титрования? Как, используя кривую титрования, правильно выбрать индикатор?
10. Какая реакция лежит в основе метода кислотно-основного титрования? Как меняется pH раствора при титровании слабой кислоты сильным основанием? В какой среде находится точка эквивалентности?
11. Как, зная константу диссоциации (ионизации) кислотно-основных индикаторов, найти интервал pH изменения окраски этих индикаторов pH?
12. Какие требования предъявляются к реакциям осаждения, используемых в титриметрическом анализе? Какие методы осаждения Вам известны?
13. Какие ионы имеют аномально высокую подвижность в водном растворе?
14. Математическое выражение закона движения ионов Кольрауша.
15. Как рассчитать ЭДС гальванического элемента?
16. Для чего используют элемент Вестона в компенсационной схеме измерения ЭДС .
17. Чем потенциометрическое титрование отличается от обычного титрования?
18. Приведите примеры использования реакций комплексообразования в кислотно-основном методе анализа. Напишите уравнения реакций.
19. Что называется степенью диссоциации (ионизации)? Как изменяется степень диссоциации слабых электролитов при добавлении одноименных ионов и при разбавлении растворов?
20. Виды погрешностей.

**Вопросы ко 2 рубежной работе**

**Блок 1**

1. На чем основана классификация оптических методов анализа. Оптическая схема фотоэлектроколориметра.
2. Привести объединенный закон Бугера-Ламберта-Бера. Чем объяснить отклонения от этого закона. Что такое оптическая плотность раствора, от каких факторов она зависит.
3. Эмиссионные методы анализа. Классификация.
4. Сущность спектрального метода анализа.
5. Пламенно-фотометрический метод анализа. Почему он может быть использован

только для анализа щелочных и щелочно-земельных элементов.

6. Сущность люминесцентного метода анализа. Классификация.
7. В чем заключается «Стоксово смещение».
8. В каких пределах находится линейный диапазон концентраций при флуориметрическом анализе.
9. Чем вызвано концентрационное гашение флуоресценции.
10. Люминесцентные свойства витаминов группы В. Каков диапазон длин волн флуоресценции. Оптическая схема флуориметра.
11. На чем основан рефрактометрический метод анализа.
12. Объяснить природу молекулярной и атомной рефракций. Правило аддитивности.
13. Как рассчитать величину молекулярной рефракции.
14. Привести оптическую схему рефрактометра.
15. Классификация хроматографических методов анализа.
16. Блок-схема хроматографа.
17. На чем основан количественный хроматографический анализ.
18. Детекторы в ГХ и ГЖХ. Принцип их действия. Область применения.
19. Какой критерий лежит в основе идентификации веществ в газовой (ГХ), газожидкостной хроматографии (ГЖХ).
20. Типы сорбентов в газовой хроматографии.

**Блок 2**

1. Как производится идентификация веществ в методе ТСХ.
2. Что такое R$f$, способ расчета.
3. Какие сорбенты используются в методе ТСХ.
4. В чем заключается сущность метода качественного хроматографического обнаружения катионов металлов (Co2+, Ni2+, Cu2+, Fe3+ и др.)?
5. В чем сущность методов хроматографии?
6. Какие требования предъявляются к адсорбентам и растворителям?
7. Назовите наиболее распространенные растворители и адсорбенты в жидкостной хроматографии.
8. Какие способы применяют для определения эффективности хроматографических разделений?
9. Каковы области применения, достоинства и недостатки методов адсорбционной, газовой и тонкослойной хроматографии ?
10. Какие устройства используются в качестве дозаторов?
11. Что представляют собой: а) дифференциальные детекторы; б) интегральные детекторы?
12. Дать определение понятий: а) высота хроматографического пика; б) ширина хроматографического пика; в) приведенный удерживаемый объем; г) общий удерживаемый объем.
13. В чем сущность качественного хроматографического анализа по величине удерживаемого объема ?
14. В чем сущность методов количественного анализа: а) абсолютной калибровке; б) внутренней нормализации (нормировки); в) внутреннем стандарте?
15. Как выполняется качественный и количественный анализы методом распределительной жидкостной хроматографии на бумаге ?
16. В чем заключается понятие оптической спектроскопии, ее классификация. Основные положения квантовой, корпускулярной теории поглощения, излучения атомами электромагнитных волн.
17. Как определяется полная энергия молекулы?
18. Приведите примеры батохромного, гипсохромного сдвига спектра поглощения.

19. В чем заключается сущность спектрофотометрического метода анализа?
20. Что такое оптическая плотность раствора?

**5) Примеры тестовых заданий по дисциплине (ПК-1, ПК-3):**

**Инструкция студенту: В**нимательно прочитайте вопрос и выберите правильный вариант ответа. Правильный ответ может быть только один.

1. Колориметрический метод анализа можно отнести к методам

**+а)** фотометрическим
**б)** комплекснометрическим
**в)** гравиметрическим

2. Хроматографический метод анализа был предложен

**+а)** М.С. Цветом
**б)** Л.А. Чугаевым
**в)** Л.В. Писаржевским

3. Какие объем анализируемого раствора и масса анализируемого вещества характерны для микрометода?

**а)** V = 10 – 100 мл; m = 1 – 10 г,
**б)** V = 1 – 10 мл; m = 0,05 – 0,5 г,
**+в)** V = 0,1 – $10^{-4}$ мл; m = $10^{-3}$ – $10^{-6}$ г,

4. Какие объем анализируемого раствора и масса анализируемого вещества характерны для макрометода?

**+а)** V = 10 – 100 мл; m = 1 – 10 г,
**б)** V = 1 – 10 мл; m = 0,05 – 0,5 г,
**в)** V = 0,1 – $10^{-4}$ мл; m = $10^{-3}$ – $10^{-6}$ г,

5. Предельная концентрация выражается в:

**а)** миллилитрах (мл)
**б)** микрограммах (мкг)
**+в)** граммах на миллилитр (г/мл)

6. Ионное произведение воды – это:

**а)** отрицательный логарифм концентрации ионов водорода
**+б)** произведение концентраций ионов водорода и гидроксид-ионов
**в)** отрицательный логарифм концентрации гидроксид-ионов

7. Чему равен фактор эквивалентности серной кислоты в реакции полной нейтрализации?

**+а)** 1/2
**б)** 1
**в)** 1/3

8. Чему равен фактор эквивалентности орофосфорной кислоты в реакции полной нейтрализации?

**а)** 1/2
**б)** 1
**+в)** 1/3

9. В каком случае растворимость хлорида серебра будет наибольшей?

**а)** в дистиллированной воде
**б)** в растворе нитрата серебра
**+в)** в растворе нитрата натрия

10. В комплексном соединении [Ag(NH3)2]Cl лигандом является:

**а)** $Ag^+$
**б)** $Cl^-$
**+в)** $NH_3$

11. В комплексном соединении [Ag(NH3)2]Cl комплексообразователем является

**+а)** $Ag^+$
**б)** $Cl^-$
**в)** $NH_3$

12. Групповой реактив на катионы I группы по кислотно-основной классификации ($Na^+$, $K^+$, $NH_4$):

**а)** 2н. раствор щелочи
**б)** 2н. раствор аммиака в избытке
**+в)** группового реактива нет

13. Групповой реактив на катионы III группы по кислотно-основной классификации ($Ba^{2+}$, $Ca^{2+}$, $Sr^{2+}$):

**+а)** 2н. раствор серной кислоты
**б)** 2н. раствор соляной кислоты
**в)** 2н. раствор аммиака в избытке

14. Групповой реактив на катионы V группы по кислотно-основной классификации ($Fe^{2+}$, $Fe^{3+}$, $Mn^{2+}$, $Mg^{2+}$):

**а)** 2н. раствор аммиака в избытке
**+б)** 2н. раствор щелочи
**в)** 2н. раствор серной кислоты

15. Количественное определение значения кислотности почвы относится к методам

**а)** к методам окислительно-восстановительного титрования
**б)** к методам комплексонометрического титрования
**+в)** к методам кислотно-основного титрования

16. Количественное определение значения общей жесткости воды относится:

**а)** к методам окислительно-восстановительного титрования
**б)** к методам осадительного титрования
**+в)** к методам комплексонометрического титрования

17. Количественное определение содержания активного хлора в растворе относится:

**+а)** к методам окислительно-восстановительного титрования
**б)** к методам осадительного титрования
**в)** к методам комплексонометрического титрования

18. Количественное определение хлоридов в растворе титрованием раствором нитрата серебра относится:

**а)** к методам окислительно-восстановительного титрования
**+б)** к методам осадительного титрования
**в)** к методам комплексонометрического титрования

19. Количественное определение содержания растворенного кислорода в воде относится:

**+а)** к методам окислительно-восстановительного титрования
**б)** к методам осадительного титрования
**в)** к методам кислотно-основного титрования

20. Под какой буквой перечислены только сильные электролиты?
**а)** $H_2O$, $H_2SO_4$
**+б)** $Ca(OH)_2$, HCl
**в)** $HClO_4$, $C_6H_{12}O_6$

21. Под какой буквой перечислены только слабые электролиты?
**+а)** $HNO_2$, $H_2SiO_3$
**б)** $H_2O$, $Ca(OH)_2$
**в)** $H_2SO_4$, $FeCl_3$

22. Под какой буквой перечислены только неэлектролиты?
**а)** $C_6H_6$, HCN
**б)** $Ag_3(PO_4)_2$, $(CH_3)_2O$
**+в)** $C_6H_{10}O_5$, $CaC_2$

23. Под какой буквой перечислены только соли, гидролизующиеся по катиону?
**а)** $FeCl_3$, $KNO_2$
**+б)** $CoCl_2$, $ZnSO_4$
**в)** KI, $MgSO_4$

24. Под какой буквой перечислены только соли, гидролизующиеся по аниону?
**+а)** $CH_3COOK$, $Na_2S$
**б)** $CrCl_3$, $Ca(NO_3)_2$
**в)** $NH_4NO_2$, $CoCl_2$,

25. Под какой буквой перечислены только соли, подвергающиеся полному гидролизу?
**а)** $Ag_3(PO_4)_2$, $(CuOH)_2CO_3$,
**б)** ZnS, CuCl
**+в)** $CuCO_3$, $Fe(CN)_3$

26. Метод анализа, рабочим раствором которого является $Na_2S_2O_3$

**+а)** иодометрия
**б)** фотометрия
**в)** спектрофотометрия

27. Какая из перечисленных операций производится при гравиметрическом анализе?
**а)** добавление индикатора
**+б)** фильтрование
**в)** подкисление раствора

28. К достоинствам гравиметрического метода анализа относят:
**+а)** точность метода
**б)** быстрота метода
**в)** простота метода

29. Для труднорастворимого соединения $Ca_3(PO_4)_2$ произведение растворимости выражается как:
**а)** ПР =[Ca] · [PO4]
**+б)** ПР = $P^5$
**в)** ПР = 0

30. Какие из перечисленных систем обладают буферными свойствами?
**+а)** ацетат натрия + уксусная кислота
**б)** хлорид натрия + соляная кислота
**в)** азотная кислота + нитрат аммония

31. В растворе комплексного соединения $K_3[Fe(CN)_6]$ можно обнаружить в значительных количествах:

**+а)** $K^+$
**б)** $Fe^{3+}$
**в)** $CN^-$

32. Какие из перечисленных терминов являются величинами, характеризующими количественный состав раствора:

**а)** объемная доля
**+б)** молярная концентрация
**в)** массовая доля

33. Метод кислотно-основного титрования, где рабочим раствором является кислота, называется

**+а)** ацидиметрия
**б)** алкалиметрия
**в)** иодометрия

34. Реакция обменного разложения соли, протекающая под действием воды, называется

**а)** окисление
**+б)** гидролиз
**в)** нейтрализации

35. Отношение концентрации гидролизованных молей к общей концентрации вещества называется

**а)** степень диссоциации
**б)** степень растворимости
**+в)** степень гидролиза

36. Степень окисления калия в соединении $K_3[Fe(CN)_6]$

**а)** – 1
**б)** + 3
**+в)** + 1

37. Буферным действием обладают растворы:

**а)** NaCl + NaOH
**б)** NaCl + HC1
**+в)** $NaH_2P0_4 + Na_2HP0_4$

38. Определить степень окисления хрома в соединении $K_2Cr_2O_7$:

**+а)** + 6
**б)** + 3
**в)** + 9

39. Какой индикатор используется в методе нейтрализации:

**а)** лакмус
**+б)** метилоранж
**в)** фенолфталеин

40. Определить степень окисления марганца в соединении $KMnO_4$

**а)** + 1

**+б)** + 7
**в)** – 2

41. Какая концентрация называется эквивалентной молярной:
**+а)** нормальная
**б)** процентная
**в)** массовая

42. Аналитический сигнал – это:
**а)** выпадение осадка
**+б)** появление характерного запаха
**в)** образование окраски

43. Метод анализа, рабочим раствором которого является $KMnO_4$

**а)** иодометрия
**+б)** перманганатометрия
**в)** колориметрия

44. Специфическим реагентом на катион аммония является:
**+а)** реактив Несслера $K_2[HgJ_4]$+KOH
**б)** гидротартрат натрия $NaHC_4H_4O$**6**
**в)** гидроксид натрия NaOH

45. Нитритометрнческнй метод применяют для анализа:
**а)** фенолов
**б)** фенолокислот
**+в)** ароматических первичных аминов

46. Требования к реакциям в титриметрии:
**а)** обратимость
**+б)** большая скорость реакции
**в)** растворимый продукт реакции

47. Признаком фиксирования конечной точки титрования является:
**+а)** изменение окраски раствора
**б)** выпадение осадка
**в)** появление характерного запаха

48. Метод ионообменной хроматографии основан на:
**а)** различии в распределении веществ между двумя фазами
**+б)** обмене ионами между веществом и сорбентом
**в)** различной подвижности веществ на сорбенте

49. Химический анализ включает:
**+а)** качественный анализ
**б)** элементный анализ
**в)** функциональный анализ

50. Способы выражения концентрации титрованных растворов:
**а)** массовая доля
**+б)** молярная концентрация эквивалента
**в)** процентная концентрация

51. К классификации методов качественного анализа не относится метод анализа
**а)** катионов

**б)** анионов
**+в)** растворение осадка

52. К аналитическим реакциям, проводимым «мокрым» путем нельзя отнести реакцию:
**а)** осаждения
**+б)** окрашивания пламени
**в)** изменения окраски индикатора

53. В качественном анализе преимущественно проводят реакции
**+а)** с растворами электролитов
**б)** с неэлектролитами
**в)** аппаратным методом

54. В макрометоде для проведения анализа используют сухое вещество в количестве
**а)** 5 – 10 мг.
**б)** 10 – 50 мг.
**+в)** 100 мг.

55. Выпаривание растворов проводят с целью
**+а)** повышения концентрации раствора
**б)** понижения концентрации раствора
**в)** отделения катионов от анионов

56. Операцию центрифугирования проводят с целью
**+а)** отделения осадка от раствора
**б)** отделения катионов от анионов
**в)** разделения катионов на аналитические группы

57. Если осадок растворяется медленно, то необходимо
**а)** добавить избыток растворителя
**+б)** нагреть осадок на водяной бане
**в)** прокалить осадок в муфельной печи

58. Аморфные осадки солей серной кислоты имеют консистенцию
**а)** творожистых
**б)** студенистых
**+в)** молочных

59. К катионам I аналитической группы относятся катионы
**а)** $Sn^{2+}$; $Sn^{4+}$; $Ag^{+}$
**+б)** $K^{+}$; $Na^{+}$; $NH_4^{+}$
**в)** $Ca^{2+;}Mg^{2+}$; $As^{3+}$

60. К катионам II аналитической группы относятся катионы
**+а)** $Hg_2^{2+}$; $Ag^{+}$; $Pb^{2+}$
**б)** $Cu^{2+}$; $K^{+}$; $Pb^{2+}$
**в)** $Sn^{4+}$; $Fe^{2+}$; $Na^{+}$

61. К катионам IIIаналитической группы относятся катионы
**а)** $Ni^{2+;}K^{+}$; $Fe^{2+}$
**+б)** $Fe^{3+}$; $Mn^{2+}$; $Zn^{2+}$

**в)** $Cd^{2+}$; $Sb^{5+}$; $Nh_4^{+}$

62. К катионам IV аналитической группы относятся катионы
**+а)** $Ca^{2+}$; $Ba^{2+}$; $Sr^{2+}$
**б)** $Bi^{3+}$; $Fe^{2+}$; $Sr^{2+}$
**в)** $Cr^{2+}$; $Ca^{2+}$; $Mg^{2+}$

63. К катионам V аналитической группы относятся катионы
**а)** $Sn^{2+;}$ $Sn^{4+}$; $Cu^{2+}$
**б)** $Bi^{3+}$; $Fe^{3+}$; $As^{3+}$
**+в)** $B1^{3+}$; $Cd^{2+}$; $Co^{2+}$

64. К катионам VIаналитической группы относятся катионы
**а)** $Cu^{2+}$; $Fe^{2+}$; $Mп^{2+}$
**б)** $Mg^{2+}$; $Sr^{2+}$; $Sb^{3+}$
**+в)** $As^{5+}$; $Sb^{5+}$; $Sn^{4+}$

65. Групповым реактивом на катионы II аналитической группы является раствор
**а)** серной кислоты
**+б)** соляной кислоты
**в)** гидроксида натрия

66. Групповым реактивом на катионы III аналитической группы является раствор
**а)** гидроксида натрия
**б)** соляной кислоты
**+в)** серной кислоты

67. Групповым реактивом на катионы III аналитической группы является избыток раствора
**а)** гидроксида аммония
**+б)** гидроксида натрия
**в)** соляной кислоты

68. Групповым реактивом на катионы V аналитической группы является избыток
**а)** 6Н раствора гидроксида натрия
**б)** концентрированный раствор гидроксида аммония
**+в)** растворы гидроксида аммония и гидроксида натрия

69. Групповым реактивом на катионы VI аналитической группы является раствор
**а)** гидроксида натрия
**б)** серной кислоты
**+в)** концентрированный раствор гидроксида аммония

70. К анионам I аналитической группы относятся
**а)** $Cl^{-}$; $S0_4^{2-}$; $N0_3^{-}$
**+б)** $S0_4^{2-}$; $CO_3^{2-}$; $PO_4^{3-}$
**b)** $N0_3^{-}$; $Cl^{-}$; $C0_3^{2-}$

71. К анионам II аналитической группы относятсяанионы
**а)** $SO_4^{2-}$; $S^{2-}$; $NO_3^{-}$
**б)** $S0_4^{2-}$; $NO_3^{-}$; $S^{-}$
**+в)** $S^{2-}$; $Cl^{-}$; $J^{-}$

72. Групповым реактивом на анионы I аналитической группы является раствор
**а)** нитрата серебра
**б)** нитрата бария
**+в)** хлорида бария

73. Групповым реактивом на анионы II аналитической группы является раствор
**+а)** нитрата серебра
**б)** хлорида бария
**в)** нитрата бария

74. Анализ сухой соли необходимо начинать с:
**а)** растворения соли
**+б)** подбора растворителя
**в)** нагревания

75. Оценка качества природных вод включает пробы на присутствие ионов:
**а)** натрия
**б)** калия
**+в)** аммония

76. Содержание гидрокарбоната кальция в природных водах обуславливает жесткость:
**+а)** временную
**б)** постоянную
**в)** общую

77. Продукты детского и диетического питания подвергают обязательному исследованию на содержание солей:
**а)** кальция
**+б)** натрия
**в)** аммония

78. Гидроксиды железа (II) и марганца обладают свойствами:
**+а)** слабоосновными
**б)** кислотными
**в)** амфотерными

79. Гидроксиды катионов (III) аналитической группы
**а)** хорошо растворимы в воде
**+б)** не растворимы в воде
**в)** не растворимы в растворах кислот и щелочей

80. Сульфиды катионов III аналитической группы
**а)** растворимы в воде
**б)** не растворимы в воде
**+в)** не растворимы в воде, но растворимы в кислотах

**Критерии оценивания:**
Всего в тесте 21 вопросов. За каждый правильный ответ – 1 балл.

**Промежуточный контроль** - итоговая оценка знаний студента, осуществляется по

накопительной системе суммированием баллов, полученных в процессе текущего и рубежного контроля.

**Форма** промежуточного контроля – экзамен.

Проведение текущего и промежуточного контроля по дисциплине осуществляется в соответствии с Положением СОГУ.[1]

**Методика формирования результирующей оценки[2]**

В ходе текущего контроля студенты могут набрать 0-100 баллов:

**1 –я рубежная аттестация - максимально 50 баллов; из них:**

От 0 до 25 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ или контрольная работа;

От 0 до 25 баллов(текущая оценка) – активная работа за данный период на семинарских (практических) занятиях

**2-я рубежная аттестация – максимально 50 баллов; из них:**

От 0 до 25 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ;

От 0 до 25 баллов (текущая оценка)– активная работа за данный период на семинарских (практических) занятиях

Промежуточный контроль:

**Для экзамена:**

За устный ответ на экзамене студент получает 0-50 баллов.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 56-100 баллов, автоматически получают «Экзамен».

Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле.

**Шкала итоговой академической успеваемости студентов по дисциплине**

| Система оценок СОГУ | | |
|---|---|---|
| **Форма контроля** | **Сумма баллов** | **Название** |
| Зачет | 86 - 100 | отлично |
| | 71-85 | хорошо |
| | 56-70 | удовлетворительно |

**Вопросы для подготовки к зачету (ПК-1, ПК-3):**

1. Требования к веществам для титрованных растворов.
2. Какие кислотно-основные индикаторы вы знаете?
3. От чего зависит внешний вид кривой титрования?
4. Что отражено в термине перманганатометрия?
5. Как используют заместительное титрование в йодометрии?
6. Какие вещества называют комплексонами?
7. Чем химические методы анализа отличаются от инструментальных?
8. В чем заключается условность понятия «степень окисления» атома элемента?

[1] Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, магистратуры и специалитета в СОГУ (в последней редакции от 08.07.20 г. Пр. № 173).

[2] В соответствии с Положением о БРС оценивания обучающихся очной формы по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата и специалитета в ФГБОУ ВО СОГУ (от 05.03.2018 г., пр.№ 47)

9. Какие аналитические реакции называются «сухими»?
10. На чем основано отнесение иона к той или иной аналитической группе?
11. Какие ионы открывают дробным анализом и при систематическом ходе анализа?
12. В каком виде отделяют амфотерные катионы при кислотно-щелочной системе?
13. Общие и отличительные реакции галогенид-анионов.
14. Сформулировать закон действующих масс.
15. Чем химическое равновесие отличается от механического?
16. Способы изменения равновесного состояния.
17. Какие проводники относят к электролитам?
18. Как степень ионизации молекул вещества зависит от его концентрации?
19. Связь общей константы ионизации многоосновной кислоты с константами отдельных ступеней.
20. Как подавить гидролиз соли слабого основания?
21. Расчет pH раствора соли, подвергающейся гидролизу.
22. Основные положения протолитической теории кислот и оснований.
23. Какие смеси обладают буферирующим свойством?
24. Анализ уравнения Henderson-Hasselbalch.
25. Суть буферирующего действия на примере системы HCOOH+HCOONa.
26. Связь растворимости малорастворимого соединения и его произведения растворимостей.
27. Как нерастворимый в кислотах $BaSO_4$ перевести в раствор?

**Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

| **Уровень сформированности компетенций** | | | |
|---|---|---|---|
| **«Минимальный уровень не достигнут» (менее 55 баллов)** | **«Минимальный уровень» (56-70 баллов)** | **«Средний уровень» (71-85 баллов)** | **«Высокий уровень» (86-100 баллов)** |
| *Компетенции не сформированы.*<br><br>Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы. | *Компетенции сформированы.*<br><br>Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка. | *Компетенции сформированы.*<br><br>Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка. | *Компетенции сформированы.*<br><br>Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка |
| **Описание критериев оценивания** | | | |
| Обучающийся демонстрирует: | Обучающийся демонстрирует: | Обучающийся демонстрирует: | Обучающийся демонстрирует: |

| | | | |
|---|---|---|---|
| - существенные пробелы в знаниях учебного материала;<br>- допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;<br>-непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий;<br>- отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины;<br>- отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности. | - знания теоретического материала;<br>- неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;<br>- неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы;<br>- недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины;<br>- умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить. | - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;<br>- твердые знания теоретического материала.<br>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;<br>- правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы;<br>- умение решать практические задания, которые следует выполнить;<br>- владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины;<br>- наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам.<br>Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах. | - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;<br>- полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий;<br>- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории;<br>- логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные вопросы экзаменатора;<br>- умение решать практические задания;<br>- свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы. |
| **Оценка «неудовлетворительно» /не зачтено** | **Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»** | **Оценка «хорошо» / «зачтено»** | **Оценка «отлично» / «зачтено»** |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

**а) основная литература:**

1. Сильверстейн Р., Вебетер Ф., Кимл Д. Спектрометрическая идентификация органических соединений. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, - 2011. – 520 с.
2. Преч Э., Бюльманн Ф., Аффольтер К. Определение строения органических соединений. М.: Мир. -2006. -439с.
3. Беккер Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза. –М.: ТЕХНОСИЛА. 2009. -470 с.
4. Краснокутская Е.А. Физико-химические методы анализа биологически активных веществ. Томск: -2005. -142с.
5. Казицина А.А.. Куплетская Н.Б. Применение Ик_ УФ- И ЯМР-мектроскопии в органической химии. –М.: Высшая школа. 1971. -263с.

**Дополнительная литература:**

1. Лебедев, А. Т. Масс-спектрометрия в органической химии. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. — 493 с.
2. Гордон А., Форд Р. Спутник химика. –М.: Мир. -1976. -541с.
3. Карасек Ф., Клемент Р. введение в хромато-масс-спектрометрию. М.: Мир. -1993. -236с.
4. Шарп Дж, Госни И., Роули А. Практикум по органической химии. М.: Мир. -1993. -240с.

электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор, современные профессиональные базы, информационные справочные системы:

– eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: http://www.elibrary.ru.

– База данных «ЭБС elibrary»: http://elibrary.ru

– Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: http://biblio-online.ru.

- Университетская библиотека online [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: http://www.biblioclub.ru.

– Справочная правовая система КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/.

– Информационно-правовой портал «Гарант». – URL: http://www.garant.ru/.

## 10.Материально-техническое оснащение дисциплины:

**Ауд. 21 Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа**: преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; классная доска

**Ауд. 21 Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся**: преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; классная доска

**Ауд. 27 Лаборатории: компьютерные классы:** преподавательский стол, преподавательский стул, столы обучающихся, стулья, классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), колонки, ПК преподавателя, ПК обучающихся, программное обеспечение: Adobe flash player 31; Adobe reader 10; Java 6.0; K-Lite Codec Pack; Win rar; Microsoft Office 10; Microsoft Visio 10; Kaspersky Endpoint Security

**Библиотека**, в том числе читальный зал: столы , стулья, ПК обучающихся, программное обеспечение: Adobe flash player 31; Adobe reader 10; Java 6.0; K-Lite Codec Pack; Win rar; Microsoft Office 10; Microsoft Visio 10; Microsoft Visual studio; Kaspersky Endpoint Security

**Программное обеспечение**: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Free (Свободное ПО);
ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» https://biblioclub.ru;
ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом;
ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая вертуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вухов России по всем направлениям и специальностям www.biblio-online.ru; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).

**Состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

| № п/п | Наименование | № договора (лицензия) |
|---|---|---|
| 1. | Windows 7 Professional | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г. |
| 2. | Office Standard 2016 | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г. |
| 3. | Антивирусное программное обеспечение KasperksyTotalSecurity | №17E0-180222-130819-587-185 от 26.02. 2018 до 14.03.2019 г, продлена до 2021 г. |
| 4. | Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний» | Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015 г. (бессрочно) |
| 5. | CiscoWebex- Система проведения вебинаров. | ООО Айстекдоговор № Д83-2020 от 10.08.2020-10.08.2021 г. |

## 11. Лист обновления/ актуализации

Программа актуализирована: пересмотрена, дополнена.

Внесенные изменения и дополнения утверждены на заседании кафедры физики конденсированного состояния

Протокол заседания кафедры от 30.06 2020 г. № 9.