

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный  
университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

**Институт химии и биологии**

**Кафедра неорганической и физической химии**

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель образовательной  
программы

*25 мая 2023г.*

**УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИХиБ**

**Бажева Р.Ч.**

**2023г.**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.О.03 «Актуальные задачи современной химии»**

**04.04.01 - Химия**

(код и наименование направления подготовки)

**Профиль подготовки**

**Электрохимия**

(наименование профиля подготовки)

**Квалификация (степень) выпускника**

**«Магистр»**

**Форма обучения**

**очная**

Нальчик 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Актуальные задачи современной химии»  
Составитель Х.Б. Кушхов- Нальчик: ФГБОУ ВО КБГУ, 2023. – 25 с.

Программа соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования и Примерной основной образовательной программе.

Рабочая программа предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки магистров 04.04.01 - Химия по профилю «Электрохимия» в 1-м и 2 семестрах.

Рабочая программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.04.01. Химия (Электрохимия), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 сентября 2015 г. № 1042

## Содержание

Цель и задачи освоения дисциплины	4
Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	4
Требования к результатам освоения содержания дисциплины	4
Содержание и структура дисциплины	5
Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	12
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	15
Учебно-методическое обеспечение дисциплины	20
Материально-техническое обеспечение дисциплины	24
Лист изменений (Дополнений) в рабочую программу по дисциплине	26

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины**

Химия, как и любая другая наука, решает или пытается решить огромное число проблем разного уровня и масштаба, разного целевого назначения и разной значимости, поэтому важно в большом потоке работ не потерять главных, генеральных направлений, видеть главные контуры химической науки и их движение.

Цель настоящего курса состоит в ознакомлении студентов - магистров с главными и наиболее актуальными путями и направлениями современной химической науки и химической технологии. Автор стремился объективно оценить эти проблемы и направления развития современной химии, отвлекаясь от личных научных интересов и привязанностей. Можно упрекнуть в неполноте или беглости анализа проблем; однако всякий мыслящий ученый понимает, что полнота изложения здесь - вещь недостижимая. В программе дан анализ фундаментальных проблем и основных направлений современной химии, разработка которых представляется актуальной, перспективной и обеспечивающей прогресс химии и смежных областей химии и техники.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина Б1.Б.03 «Актуальные задачи современной химии» относится к обязательным дисциплинам вариативной части ОПОП для изучения на 1 курсе магистрантами очной формы обучения направления подготовки 04.04.01 Химия (Электрохимия).

Дисциплина «Актуальные задачи современной химии» содержательно взаимосвязана с дисциплинами профессионального цикла «Высокотемпературная электрохимия», «Принципы конструирования и работы электрохимической аппаратуры», и цикла «Научно-исследовательская работа и практика».

До изучения дисциплины «Актуальные задачи современной химии», студенты должны получать знания по основным разделам электрохимии, а также других химических дисциплин.

### **Взаимосвязь дисциплины с последующими дисциплинами.**

Знания, умения и навыки, приобретенные в процессе изучения дисциплины «Теория двойного электрического слоя», «Электрохимия полупроводников» необходимы для глубокого освоения других химических дисциплин, а также дисциплины математического и естественнонаучного цикла.

## **3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих профессиональных компетенций в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (уровень высшего образования) подготовки кадров высшей квалификации направления подготовки 04.04.01 04.04.01 Химия (Электрохимия):

## Профессиональные компетенции

- Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (Синтез и применение в наноструктурных технологий, исследований в экстремальных условиях, химии жизненных процессов, химии и экологии и другие) (УК-1);

- Знание основных этапов и закономерностей развития химической науки, понимание объективной необходимости возникновения новых направлений, наличие представления о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, форм и методов научного познания, их роли в общеобразовательной профессиональной подготовке химиков. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

• **Знать:** - принципиальные основы, возможности и ограничения применения электрохимических методов исследования химических объектов (З1);

• **Уметь:** - проводить комплексный анализ получаемых продуктов, исследование физико- химических закономерностей и контролировать протекание процессов на серийном и сложном научном оборудовании (У1);

• **Владеть:** - теоретическими основами и практическими навыками работы на серийном и сложном научном оборудовании (В1).

## 4. Содержание и структура дисциплины

Таблица 1. Содержание дисциплины (модуля) «Актуальные задачи современной химии»

№ темы	Наименование темы	Содержание, цели и задачи	Форма текущего контроля
1	2	3	4 <sup>1</sup>
1.	Введение. Основные проблемы химии	В этой теме излагаются главные “интеграционные” направления в химии, дается классификация химии на новом уровне.	
2.	Химическая структура и функция.	В этой теме излагаются атомно – молекулярная архитектура и электронное строение и связь между структурой вещества и функциональным поведением.	
3.	Химический синтез.	В этой теме показывается, что химический синтез - ключевое направление химии, источник всех ее сокровищ. Это направление делает ее самой созидательной наукой.	
4.	Управление химическими процессами.	В этой теме излагаются управление химическими процессами, их молекулярными механизмами с помощью химических факторов	

<sup>1</sup> В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), домашнего задания (ДЗ) написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

		(комплексообразование, сольватация, молекулярной организации, катализа) и физическими воздействиями (от света до механики).	
5.	Химическое материаловедение	В этой теме раскрывается, что вещество не материал, а лишь его предшественник. Надо научить вещество работать как материал, определить его характеристики и границы применимости.	
6.	Керамика в прошлом, настоящем и будущем.	В этой теме рассмотрены различные типы функциональной и конструкционной керамики, которые оказались чрезвычайно перспективными для развития современной электроники, энергетики, сенсорики и металлообработки.	
7.	Химическая технология.	В этой теме рассматриваются перспективные химические технологии, которые обеспечивают технологический дизайн процесса, низкие энергозатраты, высокую безопасность и экологическую чистоту.	
8.	Химическая энергетика.	В этой теме рассматриваются высокоэффективные способы преобразования химической энергии в другие виды энергии, накопление энергии в энергоемких веществах и материалах, преобразование солнечной энергии, химические источники тока, сопряжение энергопроизводящих и энергозатратных процессов.	
9.	Химическая аналитика и диагностика.	В этой теме рассматриваются проблемы бурно развивающегося направления с огромными техническими «выходами» во все области - от систем техногенного контроля до медицины и экологии, химической аналитики и диагностики.	
10.	Проблемы химической экологии.	В этой теме рассматриваются проблемы химической экологии, которые созданы самим человечеством как результат длительной и чрезвычайно бурной производственной деятельности.	

На изучение курса отводится 252 часа (7 з.е.), из них: контактная работа 99 ч., в том числе лекционных – 50 часов; практических (семинарских) – 49 часов; самостоятельная работа студента 126 часов; завершается экзаменом (27 часов).

Структура дисциплины (модуля) «Актуальные задачи современной химии»

*Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единицы (252 часа)*

Вид работы	Трудоемкость, часов / зачетных единиц
------------	---------------------------------------

	1 семестр	2 семестр	всего
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	<b>108</b>	<b>144</b>	<b>252</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>102</b>
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>50</b>
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	17	34	51
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	-	-	-
<b>Самостоятельная работа (в часах):</b>	<b>48</b>	<b>66</b>	<b>114</b>
Самостоятельное изучение разделов	40	46	46
КР	3		3
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),	5	20	25
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	27	36
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>		<b>Экзамен</b>

Таблица 3. Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1	Введение. Основные проблемы химии. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – изучить Концепции современной химии и их практическое применение.
2	Химическая структура и функция. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – раскрыть Задачи современной биохимии и экологической химии
3	Нанотехнологии. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – изучить терминологию и объекты исследования в нанохимии
4	Современные источники энергии, виды топлива. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – изучить возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Оценка эффективности каталитических систем. Дизельное топливо. Перспективы использования биотоплив.



5	Физико-химия сверхкритических флюидов. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – изучить сверхкритическую флюидная экстракция как способ извлечения биологически активных соединений из растительного сырья; применение сверхкритических флюидов для микронизации лекарственных препаратов и создания систем медленного высвобождения лекарственных препаратов; применение сверхкритических флюидов в аналитической хроматографии.
6	Керамика в прошлом, настоящем и будущем. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – раскрыть различные типы функциональной и конструкционной керамики
7	Химическая технология. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – раскрыть перспективные химические технологии, которые обеспечивают технологический дизайн процесса, низкие энергозатраты, высокую безопасность и экологическую чистоту.
8	Химическая энергетика. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – раскрыть высокоэффективные способы преобразования химической энергии в другие виды энергии, накопление энергии в энергоемких веществах и материалах, преобразование солнечной энергии, химические источники тока, сопряжение энергопроизводящих и энергозатратных процессов.
9	Химическая аналитика и диагностика. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – раскрыть проблемы бурно развивающегося направления с огромными техническими “выходами” во все области - от систем техногенного контроля до медицины и экологии, химической аналитики и диагностики.
10	Проблемы химической экологии. <i>Цель и задачи изучения темы</i> – раскрыть проблемы химической экологии, которые созданы самим человечеством как результат длительной и чрезвычайно бурной производственной деятельности

*Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия)*

№ п/п	Тема
1.	Химия новых функциональных материалов
2.	Направленный синтез неорганических веществ
3.	Направленный синтез органических веществ
4.	Управление размерами частиц, синтезируемых веществ и материалов
5.	Методы изучения и исследования веществ и материалов
6.	Нанохимия – химия настоящего
7.	Углеродные наноматериалы.
8.	Современные проблемы химии жизни
9.	Керамические материалы, методы синтеза и свойства

*Таблица 5. Лабораторные работы по дисциплине (модулю) – не предусмотрены*

*Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины (модуля)*

№	Содержание самостоятельной работы
1	2
1	Физико-химия композиционных и наноструктурных материалов. Катализ в нефтепереработке.

2	Аналитическая химия и химическая экология.
	Физико-химия высокомолекулярных соединений.
3	Органическая химия, биохимия и биотехнология.
4	Физико-химия неорганических и органических систем и материалов. Теоретическая и прикладная электрохимия.
5	Компьютерная химия. Структура и реакционная способность.

## **5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются **текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация.**

**1.1. Оценочные материалы для текущего контроля.** Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

**Текущий контроль** успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Методы исследования электрохимических реакций» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на практическом и лабораторном занятиях, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий (например, решение задач) с отчетом (защитой) в установленный срок.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания.

### **Вопросы по темам дисциплины**

#### **Тема 1 Введение. Основные проблемы химии.**

Концепции современной химии и их практическое применение. Химия как фундаментальная наука. Развивающиеся современные направления: компьютерная химия, компьютерное моделирование молекул (молекулярный дизайн) и химических реакций; спиновая химия; синтез и исследование наноструктур, развитие и применение нанотехнологий; синтез полимерных полупроводников; химия чрезвычайно быстротекущих реакций (фемтохимия); синтез фуллеренов и нанотрубок; развитие химии одиночной молекулы; развитие электроники на молекулярном уровне; создание

«молекулярных машин»; электровзрывная активация пульпы и растворов. Основные достижения химии в XX веке. Роль российских ученых. Глобальные проблемы XXI века (рост народонаселения, ухудшение экологической обстановки, нехватка продовольствия, кризис в энергетике и др.). Основные тенденции развития естественных наук в связи с социальным, экономическим, научным, технологическим и экологическим кризисом начала XXI века. Сближение естественных наук, в том числе математики. Роль химии в решении глобальных проблем

## **Тема 2. Химическая структура и функция.**

Задачи современной биохимии: структура и организация белков, проблемы регуляции химических реакций в организме, механизмы действия биологических катализаторов, механизм окислительного фосфорилирования, нуклеопротеины. Современная экологическая химия - доминирующий химический аспект в определении качественного и количественного состава антропогенных загрязнений биосферы в результате деятельности человека. Протеомика. Проблема трансформации здоровой клетки в раковую. Создание современных липосомальных противоопухолевых препаратов. Иммобилизация противоопухолевых средств на носителе

## **Тема 3. Нанотехнологии.**

Нанонаука. Нанотехнология. Терминология и объекты исследования. Объекты малого размера в классической (Гиббс, Томсон-Кельвин) и в постклассической коллоидной химии (А.И. Русанов). Способы получения наночастиц, их стабилизация. Физические и химические свойства ультрадисперсных систем. Фазовые и химические подходы к изучению наночастиц. Поверхностные силы в нанодисперсиях. Селективные наноразмерные неплатиновые электрокатализаторы восстановления кислорода. Другие примеры применения нанотехнологий. Самоорганизующиеся структуры на поверхности и в объеме фаз. Супрамолекулярные структуры, в том числе жидкокристаллические

## **Тема 4. Современные источники энергии, виды топлива.**

Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Ракетное топливо, его эффективность. Нессимметричный диметилгидразин как компонент ракетного топлива. Автомобильные бензины. Детонационная стойкость. Октановое число. Проблема фальсификации. Нормы Евро, регламентирующие содержание бензола, ароматических углеводородов и серосодержащих соединений. Выбросы автотранспорта и проблемы экологии. Нормируемые и ненормируемые компоненты отработавших газов. Применение катализаторов для снижения выбросов. Оценка эффективности каталитических систем. Дизельное топливо. Цетановое число. Нормы Евро для дизельных топлив. Перспективы использования биотоплив. Способы получения. Снижение токсичности выбросов отработавших газов.

## **Тема 5. Физико-химия сверхкритических флюидов.**

Сопоставление свойств жидкости, газа и сверхкритического флюида на примере воды. «Зеленая» химия – развитие технологий, основанных на применении сверхкритических флюидов (технология полимеров, пищевая

промышленность, получение новых материалов, биодизельного топлива, использование в качестве реакционных сред, добыча нефти и др.). Сверхкритическая флюидная экстракция как способ извлечения биологически активных соединений из растительного сырья. Применение сверхкритических флюидов для микронизации лекарственных препаратов и создания систем медленного высвобождения лекарственных препаратов. Применение сверхкритических флюидов в аналитической хромато-графии. Сверхкритическая флюидная экстракция и сверхкритическая флюидная хроматография.

#### **Тема 6. Керамика в прошлом, настоящем и будущем.**

Изучение применения керамики в прошлом, настоящем и будущем. 2. Изучение функций керамических материалов. 3. Анализ производства керамических материалов. 4. Определить перспективы применения керамических материалов в будущем.

#### **Тема 7. Химическая технология.**

Предмет и задачи химической технологии. Важнейшие направления развития химической техники и технологии. Химическая промышленность и проблемы жизнеобеспечения. Роль и масштабы использования химических процессов в различных сферах материального производства. Химико-технологический процесс (ХТП) и его содержание. Лимитирующие стадии. Процессы, протекающие в кинетической, диффузионной и переходной областях. Технологические критерии эффективности функционирования химико-технологического процесса. Основные технологические понятия и определения: производительность, мощность, интенсивность, расходные коэффициенты, степень превращения, выход продукта, селективность (интегральная и дифференциальная). Классификация основных процессов химической технологии. Гидромеханические, массообменные (диффузионные), тепловые, химические и механические процессы. Кинетические закономерности основных процессов химической технологии. Понятие движущей силы ХТП.

#### **Тема 8. Химическая энергетика.**

Термохимические законы. Энтальпии образования химических соединений. Термохимические расчеты. Энтропия. Энергия Гиббса.

#### **Тема 9. Химическая аналитика и диагностика.**

Антибиотики как ионофоры катионов металлов. Природные рецепторы. Ионофоры (валиномицин, боверицин, энниатин, лазалоцид А, грамицидины). Особенности строения и образования комплексов с катионами щелочных и щелочноземельных металлов. Валиномицин, структура молекулярной цепи, роль внутримолекулярных водородных связей в формировании структуры, конформации в растворителях разной природы. Возможности метода ЯМ-релаксации при изучении явлений ассоциации с участием мицелл как наноразмерных объектов. Роль природы корреляционных времен на способность парамагнитного зонда давать отклик на изменение размера анализируемого объекта. Особенности релаксации протонов в растворах парамагнитных металлокомплексов на основе соединений гадолиния(III) и

марганца(II). Проявление в ЯМ-релаксации связывания парамагнитных ионов с полимерными лигандами.

#### **Тема 10. Проблемы химической экологии.**

Понятие об ущербе атмосферы. Загрязнение. Гидросфера. Сточные воды. Литосфера. Земельные ресурсы. Плодородие. Экологические аспекты в оценке и прогнозировании здоровья человека.

##### *Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса*

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Актуальные задачи современной химии». Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

***В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:***

***3 балла***, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное электрохимических понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

***2 балла***, ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «1», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

***1 балл***, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

***0 баллов***, ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы «3», «2», «1» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия.

##### ***Оценочные материалы для рубежного контроля.***

*Рубежный контроль осуществляется по более или менее*

самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится 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 *три таких контрольных мероприятия по графику*.

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре течении учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

### **Примерные вопросы для коллоквиума**

1. Экологические кризисы, бедствия, катастрофы (примеры).
2. Глобальные экологические проблемы.
3. Концепция устойчивого развития общества – основное направление в решении глобальных экологических проблем.
4. Что происходит с химическими веществами в экологических системах? Как оценивается приоритетность воздействия химических веществ в различных природных средах?
5. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ, максимально-разовые, среднесуточные значения ПДК, ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ).
6. Методы их устранения и области использования.
7. Основные направления в создании высоких технологий.
8. Нанотехнологии.
9. Малоотходные и безотходные технологии.
10. Подземное захоронение отходов.
11. Какие металлы относят к тяжёлым?
12. Почему очень строго следует контролировать их содержание?
13. Свинец и его соединения, токсикологическая характеристика.
14. Кадмий и его соединения, токсикологическая характеристика.
15. Мышьяк и его соединения, токсикологическая характеристика.
16. Ртуть и её соединения, токсикологическая характеристика.
17. Озон и его соединения, токсикологическая характеристика.

### **АТМОСФЕРА**

1. Атмосфера. Её состав.
2. Фотосинтез.
3. Смог и фотохимический смог. Причины образования.

4. Круговорот биогенных элементов в биосфере. Их роль в функционировании биосферы.
5. Химические загрязнители атмосферы.
6. Парниковый эффект.
7. Принцип действия пылеулавливающих аппаратов.
8. Газоочистные аппараты (механические, гидравлические и фильтрационные). Чем они отличаются?
9. Классификация абсорбционных методов очистки газов. На чём они основаны?
10. Суть адсорбционных методов очистки газов.
11. Основные типы абсорбентов.
12. Методы контроля и приборы для измерения концентрации примесей в атмосфере.
13. Классификация выбросов в атмосферу по составу.

## **ГИДРОСФЕРА**

1. Общая характеристика гидросферы.
2. Качество питьевой воды: минерализация, pH.
3. Жёсткость воды (временная, постоянная, общая).
4. Качество питьевой воды: ХПК, БПК, окисляемость.
5. Методы определения временной жёсткости воды.
6. Станции обезжелезивания воды.
7. Механизм самоочищения воды.
8. Методы определения общей и постоянной жёсткости воды.
9. От чего зависит электропроводность воды? Может ли она равняться нулю?
10. Какая вода считается жёсткой? Почему она не рекомендуется для отопления и стирки?
11. Очистка воды методом фильтрования и отстаивания.
12. Очистка воды методом дистилляции.
13. Основные направления в создании высоких технологий.
14. Напишите уравнения реакции реагентного метода очистки сточных вод от токсичного хрома(VI).
15. Почему обработка промышленных и бытовых сточных вод осуществляется отдельно?
16. Почему промышленные сточные воды могут не разрушаться биологическим путём?
17. Назовите наиболее встречающиеся загрязнения промышленных сточных вод.

18. В чём основное преимущество нейтрализации щелочных сточных вод углекислым газом? Приведите уравнения реакций.
19. Какие ионы, находящиеся в сточной воде:  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$  можно нейтрализовать углекислым газом? Приведите уравнения реакций.
20. Какие реагенты можно использовать для нейтрализации кислых сточных вод? Приведите уравнения реакций.
21. Какие реагенты можно использовать для нейтрализации щелочных сточных вод? Приведите уравнения реакций.

## **ЛИТОСФЕРА**

1. Минеральные удобрения.
2. Основные загрязнители земельных ресурсов: отходы производства и твёрдые отходы.
3. Технология применения химических средств защиты растений.
4. Пестициды.
5. Радионуклиды.
6. Пути улучшения использования и охраны земельных ресурсов.

### ***Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы; коллоквиум)***

(6 баллов) - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, решено 100% задач;

(5 баллов) – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

(4 балла) – ставится за работу, если магистр правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач

(менее 4 баллов) – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50 % задач.

## **Самостоятельная работа**

**Самостоятельная работа** студентов направлена на изучение теоретических основ метода, его аппаратного исполнения и возможностей. Уровень освоения материала проверяется собеседованием при подготовке к выполнению лабораторной работы и письменным отчетом (протоколом) о



выполненной работе. Текущий контроль проводится в форме экзамена.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Нанохимия – химия настоящего.
2. Химический синтез.
3. Методы изучения и исследования веществ и материалов
4. Роль российских ученых в развитии современной химической науки.
5. Глобальные проблемы XXI века (рост народонаселения, ухудшение экологической обстановки, нехватка продовольствия, кризис в энергетике и др.).
6. Керамика в прошлом, настоящем и будущем.
7. Перспективы использования биотоплив
8. Теоретическая и прикладная электрохимия.
9. Возможности метода ЯМ-релаксации при изучении явлений ассоциации с участием мицелл как наноразмерных объектов.
10. Химическая энергетика.
11. Физико-химия высокомолекулярных соединений.
12. Химическая аналитика и диагностика.
13. Направленный синтез органических веществ.
14. Проблемы химической экологии.
15. Химия новых функциональных материалов.

***Оценочные материалы для промежуточной аттестации.*** Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Методы исследования электрохимических реакций» в виде проведения экзамена.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

### **ПРИМЕРЫ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ЭКЗАМЕН**

Основные проблемы химии.

Методы изучения и исследования веществ и материалов

Химическая структура и функция.

Нанохимия – химия настоящего.

Химический синтез.

Углеродные наноматериалы.

Управление химическими процессами.

Современные проблемы химии жизни.

Химическое материаловедение.  
Катализ в нефтепереработке.  
Керамика в прошлом, настоящем и будущем.  
Физико-химия неорганических и органических систем и материалов.  
Химическая технология.  
Теоретическая и прикладная электрохимия.  
Химическая энергетика.  
Физико-химия высокомолекулярных соединений.  
Химическая аналитика и диагностика.  
Направленный синтез органических веществ.  
Проблемы химической экологии.  
Химия новых функциональных материалов.

***Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:***

**«отлично»** (91 балл) – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач;

**«хорошо»** (81 баллов) – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

**«удовлетворительно»** (51 баллов) – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач;

**«неудовлетворительно»** (до 36 баллов) – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

***Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности***

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

– *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 баллов).

**Целью промежуточных аттестаций** по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

### ***Критерии оценки качества освоения дисциплины***

**Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов** – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов** – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала.

**Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов** – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенций ПК-1, ПК-2 и ОПК-3 представлены в таблице 7.

**Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

<b>Результаты обучения (компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результатов обучения</b>	<b>Вид оценочного материала, обеспечивающие формирование компетенций</b>
УК-2 - владение базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	<p><b>Знать:</b> - принципиальные основы, возможности и ограничения применения электрохимических методов исследования химических объектов;</p> <p><b>Уметь:</b> - проводить комплексный анализ получаемых продуктов, исследование физико-химических закономерностей и контролировать протекание процессов на серийном и сложном научном оборудовании;</p> <p><b>Владеть:</b> - теоретическими основами и практическими навыками работы на серийном и сложном научном оборудовании .</p>	Устный опрос типовые тестовые задания типовые оценочные материалы к экзамену
УК-2	<p><b>Знать:</b> - новые направления современной химии, особенности эффективного проведения научно-исследовательской работы, способы их применения с целью оптимизации экспериментально-исследовательской процесса на химических предприятиях;</p> <p><b>Уметь:</b> -</p>	Устный опрос типовые тестовые задания типовые оценочные материалы к экзамену

	<p>обосновывать актуальность и анализировать стратегические задачи в сфере химического производства;</p> <p><b>Владеть:</b> -</p> <p>навыками определения практической значимости избранной темы научного исследования</p>	
--	--	--

### Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, 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 удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.), прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решений задач по алгоритму и др.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др

## **7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **Основная**

#### **7.1. Основная литература**

1. Бучаченко А.Л. Успехи химии // 1987, 57. – С. 1593-1609.
2. Смирнов В.В. Проблемы и достижения в области наноматериалов. НИФХИ им. Л.Я. Карпова. – Москва, 2002. – С. 351. – Т. 2.
3. Львов А.Л. Химические источники тока // Соросовский образовательный журнал. 1998, № 4. – С. 45-49.
4. Сидоров Л.Н. Газовые кластеры и фуллерены // Соросовский образовательный журнал. 1998, № 3. – С. 65-71.
5. Dresselhouse M.S Dresselhouse G., Eklund P.C. Science of Fullerenes and Carbon Nanotubes. Boston etc: Acad. Press San Diego, 1996., 375
6. Бучаченко А.Л. Успехи химии // 1999, 68. Вып. 2. – С. 99-117.
7. Легасов В.А., Бучаченко А.Л. Успехи химии // 1986, 55 с. 1949., 1961.
8. Harris. Carbon Nanotubes and Related Structures. Cambridge. University Press. Cambridge. 1999., 215 p.
9. Андриевский Р.А. Получение и свойства нанокристаллических тугоплавких соединений // Успехи химии. 1994. 63. Вып. 5. – С. 431- 448.
10. Ивановский А.И. Неуглеродные нанотрубки: синтез и моделирование // Успехи химии. 2002. 71. №3. – С. 203-224.
10. Кушхов Х.Б. Современные проблемы химии. Курс лекций // Учебное издание, Нальчик, из2003 г. 46 с.
1. Электрохимия расплавленных солей [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Ю.П. Зайков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 88 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68317.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Контрольные задания и тесты по курсу «Теоретическая электрохимия» [Электронный ресурс]: методические указания/ — Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015.— 44 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63690.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### **Дополнительная**

1. А. Н. Фрумкин, В. С. Багоцкий, З. А. Иоффе, Б. Н. Кабанов. Кинетика электродных процессов. - М., изд-во МГУ, 1952.

2. Шаталов А. Я. Введение в электрохимическую термодинамику. - М.: Высшая школа, 1984. - 215 с.
  3. Л. И. Антропов. Теоретическая электрохимия. - М.: Высшая школа, 1975.
  - а. И. Корыта, Т. Дворжак, В. Богачкова. Электрохимия. - М.: Мир, 1977.
  4. Основы современного электрохимического анализа / Г.К. Будников, В.Н. Майстренко, М.Р. Вяселев.-М.: Бином ЛЗ, 2003.- 592с.
- профессиональные поисковые системы:*
5. Справочная правовая система «Гарант». URL: <http://www.garant.ru>.
  6. Справочная правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru>
  7. Полнотекстовая база данных ScienceDirect: URL: <http://www.sciencedirect.com>.

### **Интернет-ресурсы**

Виртуальные приборы (virtual instruments) - компьютерные программы, выполняющие, с помощью компьютера и относительно несложного оборудования ([аналога-цифровых и цифроаналоговых преобразователей, датчиков и исполнительных устройств](#)), функции различных приборов. Виртуальные приборы используют как для замены обычных приборов, так и для реализации уникальных измерений, для которых нет обычных приборов.

Виртуальные приборы в физико-химическом эксперименте можно найти на сайте: <http://pdeis.at.tut.by/>

#### *Базы данных*

Для самостоятельной, индивидуальной работы, подготовки проектных и исследовательских работ по педагогической практике рекомендуется использовать электронно-библиотечную систему (ресурсы информационного центра ФГБОУ ВО КБГУ обеспечивающий доступ к ряду международных издательств и баз данных:

1. SciVerse Scopus(<http://www.scopus.com>)
2. ЭБС IPR BOOKS (<http://iprbookshop.ru/>)
3. ЭБС «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru>)
4. Web of Science (WOS) (<http://webofknowledge.com>).

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

Интерактивный класс, оснащенный оборудованием: стендами, информационно-измерительными системами, электронными средствами обучения и контроля знаний студентов.

Компьютерный класс.

Методический кабинет.

Лаборатория высокотемпературной электрохимии.

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционные аудитории	№203, 211, 322; интерактивная доска, 3 комплекта видео-презентационного оборудования ( проектор, экран, ноутбук)
2.	Компьютерные классы	Компьютерное оборудование с программным обеспечением для проведения тестов при контроле текущей успеваемости.
3.	Лаборатории 121, 126, 108	Практические работы выполняются с использованием современного лабораторного оборудования: Потенциостат/гальваностат PAR 2273 Электрохимический комплекс Autolab PGSTAT 30 Потенциостат/гальваностат Elektroflex 473 управление которыми возможно только с использованием соответствующих компьютерных программ: Autolab. PAR- Ametek. Elektroflex.

При проведении занятий лекционного типа, семинарских занятий используются:

*лицензионное программное обеспечение:*

- Продукты Microsoft (Desktop EducationALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;
- AltLinux (Альт Образование 8);

*свободно распространяемые программы:*

- Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;

– WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;

- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;



– Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается: 1. Альтернативной версией официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих; 2. Присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; 3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху – дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации; 4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (Дополнений)**  
в рабочую программу по дисциплине  
«Актуальные задачи современной химии»  
по направлению подготовки 04.04.01. «ХИМИЯ»  
на 2023/ 2024 учебный год

№	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры неорганической и физической химии  
протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Х.Б. Кушхов