

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Химический факультет
Кафедра неорганической химии**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрохимия неорганических материалов

Образовательная программа

Направления
04.03.01 – Химия

Профиль подготовки
Неорганическая химия и химия координационных соединений

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
очная

Статус дисциплины
вариативная по выбору

Махачкала 2018

Рабочая программа дисциплины «Электрохимия неорганических материалов» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки **04.03.01 Химия** (уровень бакалавриата)

от «12» марта 2015 г. № 210.

Разработчик: кафедра неорганической химии,
доктор химических наук, профессор Магомедбеков У.Г.

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры неорганической химии от «15» мая 2018 г.,
протокол № 9.
Зав. кафедрой У. Магомедбеков Магомедбеков У.Г.;

на заседании методической комиссии химического факультета от
«14» 06 2018 г., протокол № ____.
Председатель У. Гасангаджиева Гасангаджиева У.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением
«16» 06 2018 г. А. Гасангаджиева Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина **«Электрохимия неорганических материалов»** входит в перечень дисциплин по выбору вариативной части образовательной программы по направлению подготовки **04.03.01 Химия** (уровень **бакалавриата**, профиль подготовки **«Неорганическая химия и химия координационных соединений»**)

Дисциплина реализуется на химическом факультете Дагестанского государственного университета кафедрой неорганической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных:

- а) с теоретическим введением, в котором рассматриваются физико-химические основы равновесных и неравновесных электрохимических процессов;
- б) с фактическим материалом по электрохимическому синтезу неорганических соединений.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общекультурных **ОК-6, ОК-7**, общепрофессиональных – **ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4**, профессиональных – **ПК-1, ПК-2, ПК-4**

Преподавание дисциплины предусматривает проведение лекционных, лабораторных занятий и организацию самостоятельной работы студентов.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля: текущей успеваемости – в форме собеседования, устного опроса, тестирования, проведения контрольных работ и коллоквиумов, промежуточной аттестации – в форме зачета.

Объем дисциплины составляет **2** зачетные единицы, в том числе в **72** академических часах по видам учебных занятий:

Семестр	Учебные занятия					Форма промежуточной аттестации
	в том числе					
	Контактная работа обучающихся с преподавателем			СРС		
	Всего	Из них				
Лекции		Лабор. занятия	Консультации			
8	72	16	16		40	зачет

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины является ознакомление студентов с основами технологий прикладной электрохимии: синтезом неорганических соединений; нанесением гальванических композиционных покрытий; электрометаллургическом получении металлов;

Основными задачами решаемыми в процессе изучения курса, являются приобретение обучающимися четких представлений об электрохимических процессах и методах изучения их механизма, формирование навыков управления электрохимическими процессами, получение знаний об основах электрохимического получения химических соединений и металлов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Электрохимия неорганических материалов» входит в перечень курсов по выбору вариативной части образовательной программы направления **04.03.01 – Химия**, профиль подготовки – **Неорганическая химия и химия координационных соединений**.

Курс строится на базе знаний по химическим и физическим дисциплинам, а также высшей математике, объём которых определяется программами химического образования в высшей школе.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО: выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знает принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов Умеет эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности в коллективе. Владеет приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	Знает содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. Умеет планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов

		принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности. Владеет приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности.
ОПК-1	способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	Знает теоретические основы базовых химических дисциплин. Умеет выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин. Владеет навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам
ОПК-2	владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	Знает основы проведения химического эксперимента, основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций Умеет выполнять стандартные приемы проведения химического эксперимента, основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций Владеет навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций
ОПК-4	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности	Знает основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности. Умеет проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач. Владеет навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу.
ПК-1	способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике	Знает методы проведения научных исследований по сформулированной тематике и получения новых научных и

	и получать новые научные и прикладные результаты	прикладных результатов. Умеет проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты. Владеет навыками проведения научных исследований по сформулированной тематике и получения новых научных и прикладных результатов.
ПК-2	Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Знает принципы работы применяемой для исследований аппаратуры. Умеет использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований. Владеет навыками практической работы на современной аппаратуре при проведении научных исследований.
ПК-4	способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	Знает основные методы применения естественнонаучных законов при обсуждении полученных результатов Умеет использовать основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов Владеет навыками использования основных естественнонаучных законов при обсуждении полученных результатов

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторн ые занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Электрохимия, основное содержание, теоретические основы									
1.	Введение. Предмет и содержание электрохимии.	8	I-II	2		1		3	Устный опрос
2.	Термодинамика электрохимических процессов.	8	III-IV	2		1		5	Письменная работа

3.	Электролиз водных растворов	10	V-VI	2		2		4	Устный опрос
4.	Диффузионные процессы в электрохимии.	10	VII-VIII	2		2		4	Коллоквиум 1
	<i>Итого модуль 1:</i>	36		8		8		20	
Модуль 2. Электрохимические производства									
5	Электрохимическое производство химических продуктов.	8	IX-X	2		2		4	Устный опрос
6	Гальванотехника.	6	X-XI	1		1		4	Коллоквиум 2
7	Гидроэлектро-металлургия.	8	XII - XIII	2		2		4	Устный опрос
8	Электрохимический синтез неорганических соединений	6	XIII-XIV	1		1		4	
9	Электролиз расплавов. Производство алюминия, магния, и других металлов.	8	XV-XVI	2		2		4	Коллоквиум
	<i>Итого модуль 2</i>	36		8		8		20	
	Всего за семестр	72		16		16		40	Зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам, разделам и модулям.

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Электрохимия, основное содержание, теоретические основы

Введение. Предмет и содержание электрохимии. Задачи курса. Роль электрохимии в современной науке и технике. Основные понятия. Классификация проводников и прохождение постоянного электрического тока через цепь, включающую проводники I и II рода. Катодные и анодные реакции.

Термодинамика электрохимических процессов. Термодинамические функции состояния в электрохимии. Термодинамическая активность. Уравнение для ЭДС гальванической цепи. Зависимость электродного потенциала от концентрации. Термодинамические особенности электродных потенциалов.

Электролиз водных растворов. Перенапряжение при разряде металлических ионов. Получение водорода, кислорода и других веществ электролизом воды. Электроосаждение металлов

Диффузионные процессы в электрохимии. Основные закономерности диффузии ионов в растворах. Миграционный и диффузионный перенос ионов. Конвективный перенос.

Модуль 2. Электрохимические производства

Электрохимическое производство химических продуктов. Электролитическое разложение воды. Электрохимическое производство хлора, щелочи и водорода.

Гальванотехника. Общие сведения. Электродные процессы. Влияние состава электролита и условий электролиза на структуру и свойства покрытий. Электролитические покрытия металлами и сплавами: подготовка поверхности, электролитическое цинкование и кадмирование, меднение, хромирование, покрытие благородными металлами. Анодная и химическая обработка металлов: оксидирование, электрохимическое и химическое полирование.

Гидроэлектрометаллургия. Общая характеристика. Электрохимические способы извлечения металлов из растворов. Электрохимические процессы в гидроэлектрометаллургии. Получение и рафинирование меди, цинка, никеля, кобальта, хрома, серебра, золота, олова, свинца, кадмия и др.

Электрохимический синтез неорганических соединений Влияние разных электрохимических факторов на процессы электролиза. Получение кислородных соединений хлора, пероксодвухсерной кислоты, ее солей, пероксида водорода

Электролиз расплавов. Общие сведения. Строение и электропроводность расплавленных солей. Производство алюминия, магния, некоторых других металлов, фтора.

4.3.2. Темы лабораторных занятий (лабораторный практикум)

Модуль 1. Электрохимия, основное содержание, теоретические основы

Введение. Предмет и содержание электрохимии. Катодные и анодные реакции. Основные типы электрохимических систем. Законы Фарадея. Число Фарадея. Выход по току.

Термодинамика электрохимических процессов. Расчет термодинамической активности. Уравнение для ЭДС гальванической цепи.

Электролиз водных растворов. Получение водорода, кислорода и других веществ электролизом воды. Электроосаждение металлов

Диффузионные процессы в электрохимии. Основные закономерности диффузии ионов в растворах.

Модуль 2. Электрохимические производства

Электрохимическое производство химических продуктов. Основные характеристики электрохимического производства хлора, щелочи и водорода. Электрохимический синтез неорганических веществ.

Гальванотехника. Функциональные свойства гальванических покрытий. Технология нанесения покрытий.

Гидроэлектрометаллургия. Электрохимические способы извлечения металлов из растворов. Получение и рафинирование различных металлов.

Электрохимический синтез неорганических соединений. Электрохимическое окисление и восстановление. Электрохимическое иницирование.

Электролиз расплавов. Производство алюминия, магния, некоторых других металлов, фтора.

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование при проведении занятий по неорганической химии инновационных (объяснительно-иллюстративное обучение, предметно-ориентированное обучение, профессионально-ориентированное обучение, проектная методология обучения, организация самостоятельного обучения, интерактивные методы обучения) и традиционных (лекция-визуализация, лекция-презентация, компьютерные симуляции, лабораторная работа, самостоятельная работа) технологий обучения. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляет не менее 30 % аудиторных занятий. Предполагается встреча с ведущими учеными республики.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов имеет основную цель – обеспечить качество подготовки выпускаемых специалистов в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Формы и виды самостоятельной работы студентов по дисциплине устанавливаются следующие:

- проработка дополнительных тем, не вошедших в лекционный материал, но обязательных согласно учебной программе дисциплины;
- проработка пройденных лекционных материалов по конспекту лекций, учебникам и пособиям на основании вопросов, подготовленных преподавателем;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к промежуточному и рубежному контролю;
- подготовка научных докладов и творческих работ.

Контроль результатов самостоятельной работы осуществляется преподавателем в течение всего семестра в виде:

- устного опроса (фронтального и индивидуального);
- тестирования;
- проведения письменной (контрольной) работы;
- проведения коллоквиума;

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методическое обеспечение
1	Теоретическая подготовка. Проработка учебного материала.	Устный опрос, тестирование	Лекции, рекомендованная литература, интернет ресурсы. См. разделы 4.3, 8-10 данного документа
2	Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе	См. разделы 8-10 данного документа
3	Решение задач	Проверка задач, заданных на дом, Решение у доски.	См. разделы 8-10 данного документа
4	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы	См. разделы 4.3; 8-10 данного документа
5	Подготовка к зачету	Устный опрос	См. разделы 7.3; 8-10 данного документа

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Код и компетенции по ФГОС	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОК-6	Знает принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов Умеет эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности в коллективе. Владеет приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи	Устный опрос
ОК-7	Знает содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. Умеет планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности. Владеет приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности.	Устный опрос
ОПК-1	Знает теоретические основы базовых химических дисциплин. Умеет выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин. Владеет навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	Письменный опрос, устный опрос
ОПК-2	Знает основы проведения химического эксперимента, основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций Умеет выполнять стандартные приемы	Письменный опрос, устный опрос,

	проведения химического эксперимента, основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций Владеет навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	
ОПК-3	Знает основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности. Умеет проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач. Владеет навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу.	Письменный опрос, устный опрос, коллоквиум
ПК-1	Знает методы проведения научных исследований по сформулированной тематике и получения новых научных и прикладных результатов. Умеет проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты. Владеет навыками проведения научных исследований по сформулированной тематике и получения новых научных и прикладных результатов.	Собеседование, опрос
ПК-2	Знает принципы работы применяемой для исследований аппаратуры. Умеет использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований. Владеет навыками практической работы на современной аппаратуре при проведении научных исследований.	Собеседование, опрос
ПК-4	Знает основные методы применения естественнонаучных законов при обсуждении полученных результатов Умеет использовать основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов Владеет навыками использования основных естественнонаучных законов при обсуждении полученных результатов	Письменный опрос, собеседование,

7.2. Типовые контрольные задания.

7.2.1. Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля.

Модуль 1. Электрохимия, основное содержание, теоретические основы

1. Предмет и содержание электрохимии. Основные понятия.
2. Классификация проводников и прохождение постоянного электрического тока через цепь, включающую проводники I и II рода.
3. Катодные и анодные реакции. Основные типы электрохимических систем.
4. Законы Фарадея. Число Фарадея. Выход по току.
5. Термодинамика электрохимических процессов. Расчет термодинамической активности.
6. Уравнение для ЭДС гальванической цепи. Зависимость электродного потенциала от концентрации.
7. Электролиз водных растворов. Теоретические основы электролиза водных растворов. Перенапряжение при разряде металлических ионов.
8. Получение водорода, кислорода и других веществ электролизом воды. Электроосаждение металлов.
9. Диффузионные процессы в электрохимии. Основные закономерности диффузии ионов в растворах.
10. Диффузионная кинетика и теория концентрационной поляризации.

Модуль 2. Электрохимические производства

1. Электрохимическое производство химических продуктов. Основные характеристики электрохимического производства хлора, щелочи и водорода.
2. Электрохимический синтез неорганических веществ.
3. Гальванотехника. Особенности образования электролитических осадков. Основные свойства и области применения гальванических покрытий.
4. Функциональные свойства гальванических покрытий. Технология нанесения покрытий.
5. Гидроэлектрометаллургия. Электрохимические процессы в гидроэлектрометаллургии. Электрохимические способы извлечения металлов из растворов. Получение и рафинирование различных металлов.
6. Электрохимический синтез неорганических соединений. Влияние разных электрохимических факторов на процессы электролиза.
7. Электрохимическое окисление и восстановление. Электрохимическое инициирование.
8. Электролиз расплавов. Общие сведения. Строение и электропроводность расплавленных солей.
9. Производство алюминия, магния, некоторых других металлов, фтора.

7.2.2. Контрольные вопросы для промежуточной аттестации (сдачи зачета)

1. Введение. Предмет и содержание электрохимии. Задачи курса. Основные понятия. Роль электрохимии в современной науке и технике.
2. Классификация проводников и прохождение постоянного электрического тока через цепь, включающую проводники I и II рода. Катодные и анодные реакции.
3. Термодинамика электрохимических процессов. Термодинамические функции состояния в электрохимии. Термодинамическая активность.
4. Уравнение для ЭДС гальванической цепи. Зависимость электродного потенциала от концентрации. Термодинамические особенности электродных потенциалов.
5. Электролиз водных растворов. Перенапряжение при разряде металлических ионов.
6. Получение водорода, кислорода и других веществ электролизом воды.
7. Электроосаждение металлов
8. Диффузионные процессы в электрохимии. Основные закономерности диффузии ионов в растворах.
9. Миграционный и диффузионный перенос ионов. Конвективный перенос.
10. Электрохимическое производство химических продуктов. Электролитическое разложение воды.
11. Электрохимическое производство хлора, щелочи и водорода.
12. Гальванотехника. Общие сведения. Электродные процессы. Влияние состава электролита и условий электролиза на структуру и свойства покрытий.
13. Электролитические покрытия металлами и сплавами: подготовка поверхности,
14. Электролитическое цинкование и кадмирование, меднение, хромирование, покрытие благородными металлами.
15. Анодная и химическая обработка металлов: оксидирование, электрохимическое и химическое полирование.
16. Гидроэлектрометаллургия. Основные понятия. Электрохимические способы извлечения металлов из растворов.
17. Электрохимические процессы в гидроэлектрометаллургии.
18. Получение и рафинирование меди, цинка, никеля, кобальта, хрома, серебра, золота, олова, свинца, кадмия и др.
19. Электрохимический синтез неорганических соединений Влияние разных электрохимических факторов на процессы электролиза
20. Получение кислородных соединений хлора, пероксодвухсерной кислоты, ее солей, пероксида водорода
21. Электролиз расплавов. Общие сведения. Строение и электропроводность расплавленных солей.
22. Производство алюминия, магния, некоторых других металлов, фтора.

7.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

Формы контроля следующие: текущий контроль, рубежный контроль по модулю и итоговый контроль.

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения.

Промежуточный контроль проводится в форме контрольной работы или коллоквиума.

Итоговый контроль проводится в форме зачета.

Оценка каждого вида деятельности проводится следующим образом:

1. Результаты всех видов учебной деятельности студентов оцениваются по 100 балльной шкале.
 2. Средний балл за текущий контроль (ТК) определяется как средняя арифметическая баллов, полученных студентом за аудиторную и самостоятельную работу.
 3. Итоговый модульный балл за текущий контроль определяется как произведение среднего балла за ТК и коэффициента весомости ТК, равный 30 %, или 0,3.
 4. Средний балл за различные формы проведения промежуточного контроля (ПК), таких как тестирования, письменные работы (коллоквиумы), доклады, рефераты и др., определяется как их средняя величина.
 5. Итоговый балл за ПК определяется как произведение среднего балла за ПК и коэффициента весомости ПК, равный 70 %, или 0,7.
 6. Итоговый балл за модуль определяется как сумма баллов за ТК и ПК.
- Итоговый контроль (зачет) проводится в виде тестирования – 100 баллов. Весомость итогового контроля в оценке знаний студента составляет 50 %, а среднего балла по всем модулям также – 50 %. Шкала диапазона для перевода рейтингового балла с учетом весомости различных видов контроля в «5» – бальную систему следующая: от 51 до 100 баллов – зачет, менее 51 балла – незачет.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 70 % и промежуточного контроля – 30 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 25 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос – 25 баллов,
- письменная контрольная работа - 20 баллов,
- тестирование - 25 баллов.

Зачет сдают в устной или письменно-устной форме в виде ответов на задания; если понадобится, то задаются дополнительно контрольные вопросы (при необходимости уточнить оценку).

Оценка «отлично» ставится за уверенное владение материалом курса и демонстрацию способности самостоятельно анализировать вопросы применения и развития современной неорганической химии.

Оценка «хорошо» ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка «удовлетворительно» ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и студент не может показать владение материалом

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценка по дисциплине не может быть выставлена.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

а) основная литература:

1. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А., Цирлина Г.А. Электрохимия. Учебник для вузов. М.: «Химия» «КолосС», 2006.
2. Гамбург Ю.Д. Зангари Дж. Теория и практика электроосаждения металлов» / пер. с англ. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015
3. Андреев И.Н. Лекционный курс «Введение в электрохимические технологии». – Казань: КГТУ, 2006. 78 с.
4. Практикум по прикладной электрохимии: Учеб. пособие для вузов / Под ред. В. Н. Варыпаева, В. Н. Кудрявцева. Л.: Химия, 1990.

б) дополнительная литература:

5. Томилов А.П. Прикладная электрохимия. М.: Химия, 1984
6. Кудрявцев В.Н., Варыпаев В.Н. Практикум по прикладной электрохимии Учеб. пособие для вузов Л.: Химия, 1990.
7. Бахчисарайцян Н.Г., Борисоглебский Ю.В., Буркат Г.К. и др. Практикум по прикладной электрохимии. Учеб. пособие для вузов М.: Химия, 1990.

8. С.А. Зарецкий и др. Электрохимическая технология неорганических веществ и химических источников тока М.: Высш.шк., 1980 <http://booktech.ru/books/elektrohimiya/7499-elektrohimicheskaya-tehnologiya-neorganicheskikh-veshchestv-i-himicheskikh-istochnikov-toka-1980-s.html>.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Электронные учебные ресурсы:

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон.б-ка. – Москва, 1999. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. – Яз. рус., англ.
2. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный
3. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/>.
4. <https://ibooks.ru/>
5. www.book.ru/
6. Химические серверы ChemWeb, ChemExpress Online, ChemNet.com <http://www.Himhelp.ru>
7. Каталог образовательных интернет-ресурсов <http://www.edu.ru/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению программы

Учебный материал по дисциплине дается на лекциях, практических занятиях и прорабатывается в ходе самостоятельной работы.

На лекциях систематически и последовательно излагается материал теоретического характера. Основное внимание при этом уделяется рассмотрению основных (опорных) понятий и теоретических основ молекулярной спектроскопии. При подготовке к лекции целесообразно прочитать материал лекции по любому из рекомендованных в списке литературы учебников. Это существенно помогает продуктивно воспринимать материал лекции и хорошо его законспектировать. После лекции студентам рекомендуется внимательно проработать написанный конспект лекции, непонятые места попытаться уяснить с помощью учебников. Если обучающиеся не могут самостоятельно найти ответы на возникшие

вопросы, можно обратиться к лектору или преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику, и они имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления. В процессе выполнения практических работ для систематизации основных положений рекомендуется составление конспектов. Необходимо обратить внимание обучающихся на выполнение предусмотренных программой заданий в соответствии с тематическим планом, выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам от преподавателей, проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой темы.

Самостоятельная работа студентов способствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формированию навыков исследовательской работы и ориентированию студентов на умение применять теоретические знания на практике. Поэтому только постоянная, систематическая самостоятельная работа обучающихся будет способствовать нормальному усвоению знаний. Формы и виды самостоятельной работы студентов, а также формы их контроля представлены в разделе 6. Результаты самостоятельной работы студентов учитываются при аттестации студента (при сдаче зачета).

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При проведении занятий используются:

а) технические средства:

компьютерная техника и средства связи (проектор, экран, видеокамера), проводится компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов, информационные справочные системы, электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных учебной рабочей программой.

б) программные системы:

операционные системы Microsoft Windows XP, Microsoft Vista;

поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo;

специализированное программное обеспечение СДО Moodle, SunRAV BookOffice Pro, SunRAV TestOfficePro;

программное обеспечение по химии. Пакет офисных приложений OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc, Контракт №219-ОА от 19.12.2016 г. с ООО «Фирма АС»..

Acrobat Professional 9 Academic Edition и Acrobat Professional 9 DVD Set Russian Windows ГК №26-ОА от «07» декабря 2009 г

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

В соответствии с требованиями ФГОС ВО кафедра имеет специально оборудованные учебные аудитории для проведения **лекционных и практических занятий**, помещения для **лабораторных работ** на группу студентов из 12 человек и **вспомогательное помещение** для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещения для лекционных и практических занятий укомплектованы комплектами электропитания ЩЭ (220 В, 2 кВт, в комплекте с УЗО), специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждые двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.). Помещения лабораторных практикумов укомплектованы специальной учебно-лабораторной мебелью (в том числе столами с химически стойкими покрытиями), учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами и химической посудой, в полной мере обеспечивающими выполнение требований программы по неорганической химии. Материально-технические средства для проведения лабораторного практикума по дисциплине неорганическая химия включает в себя: специальное оборудование (комплект электропитания ЩЭ, водоснабжение), лабораторное оборудование (лабораторные весы типа ВЛЭ 250 и ВЛЭ 1100, кондуктометр, термометры, рН-метры, печи трубчатая и муфельная, сушильный шкаф, устройство для сушки посуды, дистиллятор, очки защитные, колбонагреватели, штативы лабораторные, штативы для пробирок), Лабораторная посуда (Стаканы (100, 250 и 500 мл), колбы конические (100 мл), колбы круглодонные (250 мл) колбы плоскодонные (100, 250 и 500 мл), колбы Вюрца (250 и 100 мл), цилиндры мерные (100, 25 и 50 мл), воронки капельные, химические, воронки для хлора, воронки Мюнке, промывалки, U-образные трубки, реакционные трубки, фарфоровые

чашки, тигли фарфоровые, холодильники прямой, обратный, воронки лабораторные, дефлегматоры), специальная мебель и оргсредства (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, мультимедиа проектор (переносной) с ноутбуком, экран, стол преподавателя, стул-кресло преподавателя, столы лабораторные прямоугольного профиля с твердым химическим и термически стойким покрытием, табуреты, вытяжные шкафы лабораторные, мойка).

При проведении занятий используется учебное и лабораторное оборудование: Атомно-абсорбционный спектрометр, Contr AA-700, AnalytikJena, Германия; Спектрофотометр UV-3600 с интегрирующей сферой LISR-3100, UV-3600, Япония; Многоцелевой экспериментальный масс-спектрометрический комплекс ЭМК, Россия; Рентген-флуоресцентный спектрометр EDX-800 HS, Япония; ИК-Фурье спектрометр ИнфраЛЮМ ФТ-02, Россия; Спектрофлуориметр F-700, Япония; Спектрофотометр, SPECORD 210 PlusBU, AnalytikJena, Германия; Спектрометрический комплекс МДР-41 в комплекте с азотным проточным криостатом OptCryo198, Россия; Микроволновая система минерализации проб под давлением, TOPwaveIV, AnalytikJena, Германия; Система капиллярного электрофореза, Капель-105М, ЛЮМЕКС, Санкт-Петербург; Рентгеновский дифрактометр, EmpyreanSeries 2 Фирма Panalytical (Голландия); Дифференциальный сканирующий калориметр, NETZSCH STA 409 PC/PG, Германия; Лабораторная экстракционная система, SFE1000M1-2-FMC-50, Waters, США; Хромато-масс-спектрометр, 7820 Маэстро, США, Россия; Высокоэффективный жидкостной хроматограф, Agilent 1220 Infinity, США.