



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

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

**Химический факультет  
Кафедра неорганической химии**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электрохимия неорганических соединений**

**Образовательная программа**

Специальности

**04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия**

Профиль подготовки

**Неорганическая химия**

Уровень высшего образования

**Специалитет**

Форма обучения

**очная**

Статус дисциплины

**вариативная по выбору**

Махачкала 2017

Рабочая программа дисциплины «**Электрохимия неорганических соединений**» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) специальности **04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия** (уровень специалитета) от «12» сентября 2016 г. № 1174.

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

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры неорганической химии от «14» 02 2017 г.,  
протокол № 4.

Зав. кафедрой Умаров Магомедбеков У.Г.;

на заседании методической комиссии химического факультета от  
«17» февраль 2017 г., протокол № 6.

Председатель Гасангаджиева Гасангаджиева У.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим  
управлением

«    »                      2017 г.                      Гасангаджиева А.Г.

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «**Электрохимия неорганических соединений**» входит в перечень дисциплин по выбору вариативной части образовательной программы специальности **04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия, специализация Неорганическая химия.**

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: профессиональных – ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-7.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение лекционных, лабораторно-практических 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 **3** зачетных единиц, в том числе в 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 / практич. занятия	Консультации	
<b>7</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>72</b>	<b>зачет</b>

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Целью дисциплины** является ознакомление студентов с основами технологий прикладной электрохимии: синтезом неорганических соединений; нанесением гальванических композиционных покрытий; электро-металлургическом 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 ООП магистратуры

Дисциплина «**Электрохимия неорганических соединений**» входит в перечень курсов по выбору вариативной части образовательной программы специальности **04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия**, специализация **Неорганическая химия**.

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	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
<b>ПК-1</b>	способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты	<b>Знать:</b> методы проведения научных исследований по сформулированной тематике и получения новых научных и прикладных результатов. <b>Уметь:</b> проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты. <b>Владеть:</b> навыками проведения научных исследований по сформулированной тематике и получения новых научных и прикладных результатов.
<b>ПК-2</b>	владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	<b>Знать:</b> принципы работы применяемой для исследований аппаратуры. <b>Уметь:</b> использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований.

		<b>Владеть:</b> навыками практической работы на современной аппаратуре при проведении научных исследований.
<b>ПК-5</b> углубленный, уровень	способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владением ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций	<b>Знать:</b> современные способы приобретения новых знаний с использованием современных научных методов для выполнения профессиональных функций <b>Уметь:</b> применять новые знания с использованием современных научных методов при выполнении профессиональных функций <b>Владеть:</b> новыми знаниями на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций
<b>ПК-7</b> углубленный, уровень	готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)	<b>Знать:</b> методы представления полученных в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати) <b>Уметь:</b> представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати). <b>Владеть:</b> навыками представления полученных в исследованиях результатов в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

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

#### 4.2. Структура дисциплины

№	Наименование тем	Общая трудоемкость	Лек.	Лаб. Прак.	Сам.
<b>Модуль 1</b>					
1	Введение. Предмет и содержание электрохимии. Задачи курса.	12	2	2	8
2.	Термодинамика электрохимических процессов.	12	2	2	8
3.	Электролиз водных растворов	12	2	2	8
	<i>Итого по модулю 1</i>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>24</b>
<b>Модуль 2</b>					
4.	Диффузионные процессы в электрохимии.	12	2	2	8
5.	Электрохимическое производство химических продуктов.	12	2	2	8
6.	Гальванотехника.	12	2	2	8
	<i>Итого по модулю 2</i>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>24</b>
<b>Модуль 3</b>					
7.	Гидроэлектрометаллургия.	8	2	2	8
8.	Электрохимический синтез неорганических соединений	10	2	2	8
9.	Электролиз расплавов. Производство алюминия, магния, некоторых других металлов.	10	2	2	8
	<i>Итого по модулю 3</i>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>24</b>
	Зачет				
	<b>Итого за семестр</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>72</b>

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

##### а) Лекционные занятия.

#### Модуль 1

**4.3.1. 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.

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

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

## **Модуль 2**

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

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

**4.3.6. 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.

## **Модуль 3**

**4.3.7. 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.

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

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

## **б) Практические занятия**

### **Модуль 1**

**4.3.10. Введение.** Предмет и содержание электрохимии. Основные понятия. Классификация проводников и прохождение постоянного электрического тока через цепь, включающую проводники I и II рода.

Катодные и анодные реакции. Основные типы электрохимических систем. Законы Фарадея. Число Фарадея. Выход по току.

**4.3.11. Термодинамика электрохимических процессов.** Расчет термодинамической активности. Уравнение для ЭДС гальванической цепи. Зависимость электродного потенциала от концентрации.

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

## Модуль 2

**4.3.13. Диффузионные процессы в электрохимии.** Основные закономерности диффузии ионов в растворах. Диффузионная кинетика и теория концентрационной поляризации.

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

**4.3.6. Гальванотехника.** Особенности образования электролитических осадков. Основные свойства и области применения гальванических покрытий. Функциональные свойства гальванических покрытий. Технология нанесения покрытий.

## Модуль 3

**4.3.7. Гидроэлектрометаллургия.** Электрохимические процессы в гидроэлектрометаллургии. Электрохимические способы извлечения металлов из растворов. Получение и рафинирование различных металлов.

**4.3.8. Электрохимический синтез неорганических соединений.** Влияние разных электрохимических факторов на процессы электролиза. Электрохимическое окисление и восстановление. Электрохимическое инициирование.

**4.3.9. Электролиз расплавов.** Общие сведения. Строение и электропроводность расплавленных солей. 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;
- написания и обсуждения реферата (творческого задания) на определенную тему.

## **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.**

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ПК-1	<b>Знать:</b>	Письменный опрос,

углубленный, уровень	<p>методы проведения научных исследований по сформулированной тематике и получения новых научных и прикладных результатов.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения научных исследований по сформулированной тематике и получения новых научных и прикладных результатов.</p>	устный опрос,
<b>ПК-2</b> углубленный, уровень	<p><b>Знать:</b> принципы работы применяемой для исследований аппаратуры.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками практической работы на современной аппаратуре при проведении научных исследований.</p>	Письменный опрос, устный опрос,
<b>ПК-5:</b> углубленный, уровень	<p><b>Знать:</b> современные способы приобретения новых знаний с использованием современных научных методов для выполнения профессиональных функций</p> <p><b>Уметь:</b> применять новые знания с использованием современных научных методов при выполнении профессиональных функций</p> <p><b>Владеть:</b> новыми знаниями на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций</p>	Письменный опрос, устный опрос,
<b>ПК-7:</b> углубленный, уровень	<p><b>Знать:</b> методы представления полученных в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)</p> <p><b>Уметь:</b> представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати).</p> <p><b>Владеть:</b> навыками представления полученных в исследованиях результатов в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)</p>	Письменный опрос, собеседование,

	печати)	
--	---------	--

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

### ПК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции: «выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты»

Уровень	Показатели	Оценочная шкала		
		Удовлетв.	Хорошо	Отлично
углубле нный,	<b>Знать:</b> методы проведения научных исследований по сформулированной тематике и получения новых научных и прикладных результатов.	<b>Имеет</b> представление о методах проведения научных исследований по сформулированной тематике.	<b>Знает</b> методы проведения научных исследований по сформулированной тематике. но допускает отдельные неточности	<b>Знает</b> методы проведения научных исследований по сформулированной тематике.
	<b>Уметь:</b> проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты.	<b>Умеет</b> проводить несложные научные исследования по сформулированной тематике, при их проведении допускает существенные неточности	<b>Умеет</b> проводить научные исследования по сформулированной тематике, но допускает отдельные неточности	<b>Умеет</b> проводить научные исследования по сформулированной тематике
	<b>Владеть:</b> навыками проведения научных исследований по сформулированной тематике и получения новых научных и прикладных результатов.	<b>Владеет</b> отдельными навыками проведения научных исследований по сформулированной тематике	<b>Владеет</b> большинством навыков проведения научных исследований по сформулированной тематике	<b>Владеет</b> системой навыков проведения научных исследований по сформулированной тематике

### ПК-2:

Схема оценки уровня формирования компетенции «выпускник,

освоивший программу специалитета, должен владеть навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований»:

Уровень	Показатели	Оценочная шкала		
		Удовлетв.	Хорошо	Отлично
углублен ный,	<b>Знать:</b> принципы работы применяемой для исследований аппаратуры.	<b>Имеет</b> представление опринципах работы применяемой для исследований аппаратуры.	<b>Знает</b> принципы работы применяемой для исследований аппаратуры, но допускает отдельные неточности	<b>Знает</b> принципы работы применяемой для исследований аппаратуры
	<b>Уметь:</b> использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований.	<b>Умеет</b> использовать фундаментальные химические понятия и методологические аспекты химии, формы и методы научного познания, но допускает неточности	<b>Умеет</b> использовать фундаментальные химические понятия и методологические аспекты химии, формы и методы научного познания, но допускает отдельные неточности	<b>Умеет</b> использовать фундаментальны е химические понятия и методологическ ие аспекты химии, формы и методы научного познания.
	<b>Владеть:</b> навыками практической работы на современной аппаратуре при проведении научных исследований.	<b>Владеет</b> отдельными фундаментальным и химическими понятиями и методологически ми аспектами химии, формами и методами научного познания	<b>Владеет</b> большинством фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания,	<b>Владеет</b> системой фундаментальны х химических понятий и методологическ их аспектов химии, формами и методами научного познания

### ПК-5:

Схема оценки уровня формирования компетенции «выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владением ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций»;

Уровень	Показатели	Оценочная шкала		
		Удовлетв.	Хорошо	Отлично
углублен ный,	<b>Знать:</b> современные способы приобретения новых знаний с использованием современных научных методов для выполнения профессиональных функций	<b>Имеет</b> общее представ- ление о современных способах приобретения новых знаний с использованием современных научных методов для выполнения профессиональн ых функций	<b>Знает</b> современные способы приобретения новых знаний с использованием современных научных методов для выполнения профессиональн ых функций но допускает отдельные неточности	<b>Знает</b> современн ые способы приобретения новых знаний с использованием современных научных методов для выполнения профессиональн ых функций
	<b>Уметь:</b> применять новые знания с использованием современных научных методов при выполнении профессиональных функций	<b>Умеет</b> применять новые знания с использованием современных научных методов при выполнении профессиональн ых функций, но допускает ошибки при их применении.	<b>Умеет</b> применять новые знания с использованием современных научных методов при выполнении профессиональн ых функций, но допускает незначительные ошибки при их применении.	<b>Умеет</b> применять новые знания с использованием современных научных методов при выполнении профессиональн ых функций
	<b>Владеть:</b> новыми знаниями на уровне, необхо- димом для решения задач, имеющих естественнонаучно е содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций	<b>Владеет</b> новыми знаниями на уровне, необходимом для решения отдельных задач, имеющих естественнонаучн ое содержание и возникающих при выполнении профессиональн ых функций	<b>Владеет</b> новыми знаниями на уровне, необходимом для решения большинства задач, имеющих естественнонауч ное содержание и возникающих при выполнении профессиональн ых функций	<b>Владеет</b> новыми знаниями на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонауч ное содержание и возникающих при выполнении профессиональн ых функций

**ПК-7:**

Схема оценки уровня формирования компетенции «выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати):

Уровень	Показатели	Оценочная шкала		
		Удовлетв.	Хорошо	Отлично
углублен ный,	<b>Знать:</b> методы представления полученных в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций	<b>Имеет</b> общее представление о методах представления полученных в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций;	<b>Знает</b> методы представления полученных в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций, но допускает отдельные неточности.	<b>Знает</b> методы представления полученных в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций
	<b>Уметь:</b> представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций	<b>Умеет</b> представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций, но допускает ошибки при их оформлении	<b>Умеет</b> представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций с небольшим количеством замечаний.	<b>Умеет</b> представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций
	<b>Владеть:</b> навыками представления полученных в исследованиях результатов в виде отчетов и научных публикаций	<b>Владеет</b> навыками представления полученных в исследованиях результатов в виде отчетов и научных публикаций с ошибками.	<b>Владеет</b> навыками представления полученных в исследованиях результатов в виде отчетов и научных публикаций с небольшими ошибками.	<b>Владеет</b> навыками представления полученных в исследованиях результатов в виде отчетов и научных публикаций

### 7.3. 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.

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



Практикум по прикладной электрохимии. Учеб. пособие для вузов М.: Химия, 1990.

7. Практикум по прикладной электрохимии: Учеб. пособие для вузов /Под ред. В. Н. Варыпаева, В. Н. Кудрявцева. Л.: Химия, 1990.

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

Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федерального портала Российское образование <http://www.window.edu.ru>

Образовательный ресурс по химии **himhelp.ru** <http://www.himhelp.ru/>

Каталог образовательных интернет-ресурсов <http://www.edu.ru/>

Химические ресурсы Рунета <http://www.ximicat.com/>

Портал фундаментального Химического образования

**XuMuK** <http://www.chemnet.ru>.

Химические серверы ChemWeb, ChemExpress Online, ChemNet.com

<http://www.Himhelp.ru>

Сайт по химии **ХиМик.ru** <http://www.xumuk.ru/>

Все о химии **Ximia.org** <http://www.ximia.org/>

Различные материалы по химии и смежным наукам **alhimikov.net** <http://www.alhimikov.net/>

Химическая информационная сеть. Химический факультет МГУ <http://www.chem.msu.su/>

Электронная библиотека по химии и технике <http://www.rushim.ru/books/books.htm>

Книги по химии **gigapedia** <http://gigapedia.com/>

Журналы по естественно-научным дисциплинам **Oxford Journals. Life Sciences** <http://www.oxfordjournals.org/>

Химическая наука и образование в России <http://www.chem.msu.su/rus/>

Научная электронная библиотека **eLIBRARY** <http://elibrary.ru>

Естественно-научный образовательный портал <http://www.en.edu.ru/>

Химическая энциклопедия <http://www.chemport.ru>

Отделение химии и наук о материалах РАН <http://www.chem.ras.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, видеочамера), 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 MicrosoftWindowsXP, MicrosoftVista;  
поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo;  
специализированное программное обеспечение СДО Moodle, SunRAVBookOfficePro, SunRAVTestOfficePro;

программное обеспечение по химии <http://www.mdli.com>;  
химическое программное обеспечение  
<http://www.acdlabs.com/download/>;  
программное обеспечение по химии. [CambridgeSoft](#) (ChemOffice);  
модели молекул [TORVSResearchTeam: MolecularModels](#); **визуализация молекул** (более 175000 трехмерных молекулярных моделей с возможностью поиска) [onlineGIF/PNGcreatorforchemicalstructures](#);  
рисование лабораторного оборудования [TheGlasswareGallery](#)

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

В соответствии с требованиями ФГОС ВО кафедра имеет специально оборудованную 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).