



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**Химический факультет**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Химические источники тока»**

**Кафедра неорганической химии**

Образовательная программа

**04.05.01– Фундаментальная и прикладная химия**

Профиль подготовки

**Неорганическая химия**

Уровень высшего образования

**Специалитет**

Форма обучения

**очная**

Статус дисциплины: вариантная по выбору


Махачкала 2017

Рабочая программа дисциплины «Химические источники тока» составлена в 2016 и переработана в 2017 году в соответствии с требованиями ФГБОУ ВО по специальности 04.05.01 -Фундаментальная и прикладная химия (код и наименование направления подготовки) **Неорганическая химия** уровень **Специалист**  
12.09.2016 г. №1174

Разработчик (и): кафедра неорганической химии, Вердиев Н.Н., к.х.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:


На заседании кафедры *неорганической химии* от «14» февраля 2017 г.,  
протокол № 7

Зав. кафедрой  Магомедбеков У.Г.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического *факультета* от  
«17» февраля 2017 г., протокол № 6

Председатель  Гасангаджиева У.Г.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

«  » «  » 201   г.,   
(подпись)

+

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Химические источники тока» входит в вариантную часть дисциплины по выбору (Б1 В ДВ.7) образовательной программы специалитета 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия.

Дисциплина реализуется на Химическом факультете кафедрой неорганической химии.

Содержание дисциплины. Курс «Химические источники тока» имеет цель: усвоение фундаментальных знаний в области современных химических источников тока; развитие навыков решения практических задач в области химических источников тока.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных – ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-7.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольная работа, коллоквиум и промежуточный контроль в форме зачета, экзамена.

Объем дисциплины 3 зачетных единиц, в том числе в 108 академических часах по видам учебных занятий.

| Се-<br>местр | Учебные занятия                                |                                |                              |     |  |                   | СРС<br>в том<br>числе<br>экза-<br>мен | Форма проме-<br>жуточной атте-<br>стации (зачет,<br>экзамен) |
|--------------|--|--------------------------------|------------------------------|-----|--|-------------------|---------------------------------------|--|
|              | в том числе                                    |                                |                              |     |  |                   |                                       |  |
|              | Контактная работа обучающихся с преподавателем |                                |                              |     |  |                   |                                       |  |
|              | Все-<br>го                                     | Из них                         |                              |     |  | Консуль-<br>тации |                                       |  |
| Лек-<br>ции  |  | Лаборатор-<br>ные заня-<br>тия | Практи-<br>ческие<br>занятия | КСР |  |                   |                                       |  |
| 7            | 108  | 18                             | 18                           |     |  |                   | 72                                    | зачет  |

### 1. Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний по химии, позволяющих решать научно-исследовательские задачи и выработка системного представления о процессах, сопровождающих разработку, изготовление, применение химических источников тока (ХИТ).

### 2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета.

Настоящий курс предполагает всестороннее изучение электрохимических систем используемых в современных химических источниках тока (ХИТ).

Курс «Химические источники тока» для студентов специальности «04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия» строится на базе знаний и навыков, полученных студентами при проведении занятий по общим курсам химического и физико-математического направлений.

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

| Компетенции | Формулировка компетенции из ФГОС ВО   | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)   |
|-------------|---|---|
| ПК – 1      | Понимание сущности и социальной значимости профессии, основных перспектив и проблем, определяющих конкретную область деятельности | <b>Знать:</b> принципы формирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов.<br><b>Уметь:</b> работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности.<br><b>Владеть:</b> приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности.  |
| ПК-2        | выпускник должен владеть навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований                        | <b>Знать:</b><br>принципы работы современных приборов, используемых при проведении научных исследований по неорганической химии;<br><b>Уметь:</b><br>работать на современной аппаратуре, используемой при исследовании неорганических и координационных соединений<br><b>Владеть:</b><br>базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований по химии. |

|      |   |  |
|------|---|--|
| ПК-5 | Знание основных этапов и закономерностей развития химической науки, наличие представлений о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, форм и методов научного познания общеобразовательной профессиональной подготовки химиков. | <p><b>Знать:</b> роль химических источников тока, в системе химических наук, их связь с неорганической, аналитической, физической химией, с дисциплинами по физическим и физико-химическим методам исследования веществ.</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять стандартные действия (составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.</p> |
| ПК-7 | Понимание необходимости и способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций    | <p><b>Знать:</b> теоретические основы базовых химических дисциплин.</p> <p><b>Уметь:</b> решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам; 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.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.</p>  |

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

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

| №<br>п/п         | Разделы и темы<br>дисциплины          | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы,<br>включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |                      |                      |                       | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости<br>(по неделям семестра)<br><br>Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|------------------|---------------------------------------|---------|-----------------|---|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|--|
|                  |                                       |         |                 | Лекции  | Практические занятия | Лабораторные занятия | Контроль самост. раб. |                        |  |
| <b>Модуль 1.</b> |                                       |         |                 |   |                      |                      |                       |                        |  |
| 1.               | Основные понятия, используемые в кур- | 8       | I-II            | 2   |                      | 2                    |                       | 14                     |  |

|   |   |   |             |          |  |          |  |           |              |
|---|---|---|-------------|----------|--|----------|--|-----------|--------------|
|   | се. Вопросы терминологии Хит. Физико-химические характеристики ХИТ.   |   |             |          |  |          |  |           |              |
| 2.  | Основы работы ХИТ. Электродные процессы. Пространственно-разделенные реакции.   | 9 | III-V       | 2        |  | 2        |  | 14        | Коллоквиум 1 |
|   | <i>Итого по модулю 1:</i>   |   |             | <b>4</b> |  | <b>4</b> |  | <b>28</b> |              |
| <b>Модуль 2. (Теория строения комплексных соединений)</b> |   |   |             |          |  |          |  |           |              |
| 1   | Теория кристаллического поля  | 9 | VI-VII      | 2        |  | 2        |  | 6         |              |
| 2   | Процессы, сопровождающие взаимопревращением электрической и химической форм энергии.  | 9 | VIII - IX   | 2        |  | 2        |  | 4         | Коллоквиум 2 |
| 5   | Характеристики двойного электрического слоя. Различные конструкции ХИТ. Массопереносы в ХИТ.  | 9 | X-XI        | 2        |  | 2        |  | 6         |              |
| 6   | Конструктивные особенности элементов и батарей. Составляющие ХИТ: электроды, электролиты, сепараторы. Общая проблема классификации ХИТ. | 9 | XIII - XIII | 2        |  | 2        |  | 4         | Коллоквиум   |
|   | <i>Итого по модулю 3</i>  |   |             | <b>8</b> |  | <b>8</b> |  | <b>20</b> |              |
| <b>Модуль 3. (Реакций комплексных частиц)</b>             |   |   |             |          |  |          |  |           |              |
| 7   | Классификация источников тока по типу работы. Отличия гальванических элементов, аккумуляторов, топливных элементов.                     | 9 | XIV-XV      | 2        |  | 2        |  | 8         |              |

|   |  |   |            |           |  |           |  |           |            |
|---|--|---|------------|-----------|--|-----------|--|-----------|------------|
| 8 | Современные тенденции в эксплуатации и оптимизации характеристик ХИТ и области применения ХИТ. | 9 | XVI-XVII   | 2         |  | 2         |  | 8         |            |
|   | Промышленное и бытовое применение ХИТ.   | 9 | XVII-XVIII | 2         |  | 2         |  | 8         | Коллоквиум |
|   | Итого по 3 модулю  |   |            | <b>6</b>  |  | <b>6</b>  |  | <b>24</b> | зачет      |
|   | <b>Всего за I семестр</b>  |   | <b>108</b> | <b>18</b> |  | <b>18</b> |  | <b>72</b> |            |

#### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

##### *Лабораторные работы (лабораторный практикум)*

Проведение лабораторных занятий способствует привитию навыков в постановке и проведении эксперимента, формированию навыков работы в химической лаборатории. Обучающиеся знакомятся с химической посудой и оборудованием, осваивают методические аспекты проведения эксперимента, учатся наблюдать и анализировать наблюдаемые явления, оформлять результаты эксперимента в лабораторный журнал и формулировать выводы.

| №№<br>п/п       | Раздел дисциплины   | Результаты лабораторной работы  |
|-----------------|---|---|
| <b>Модуль 1</b> |   |   |
| 1.              | <p>Основные понятия, используемые в курсе. Вопросы терминологии ХИТ. Некоторые физико - химические характеристики ХИТ.</p> <p><b>Лабораторная работа №1</b></p> <p>Общие правила работы в химической лаборатории. Электрические нагревательные приборы. Весы и взвешивание. Эксперимент и ошибки эксперимента. Изучение характеристик химических источников тока различного назначения.</p> | <p>Общие правила работы в химической лаборатории. Электрические нагревательные приборы. Весы и взвешивание. Эксперимент и ошибки эксперимента. Изучение характеристик химических источников тока различного назначения.</p> |

|                 |   |  |
|-----------------|---|--|
| 2.              | <p>Основы работы ХИТ. Электродные процессы. Пространственно-разделенные реакции. Процессы, сопровождающие взаимопревращение электрической и химической форм энергии.</p> <p><b>Лабораторная работа №2</b></p> <p>Электродные процессы. Пространственно-разделенные реакции. Процессы, сопровождающие взаимопревращение электрической и химической форм энергии.</p> | <p>Электродные процессы. Пространственно-разделенные реакции. Процессы, сопровождающие взаимопревращение электрической и химической форм энергии.</p>      |
| 3.              | <p>Значимые характеристики двойного электрического слоя. Процессы массопереноса в ХИТ. Конструкции герметичных ХИТ.</p> <p><b>Лабораторная работа №3</b></p> <p>Изучение принципа действия химических источников тока (ХИТ), гальванических элементов и электрические аккумуляторы. Конструкция и принцип действия.</p>   | <p>Изучение принципа действия химических источников тока (ХИТ), гальванических элементов и электрические аккумуляторы. Конструкция и принцип действия.</p> |
| <b>Модуль 2</b> |   |  |
| 4.              | <p>Конструктивные особенности элементов и батарей. Составляющие ХИТ: электроды, электролиты, сепараторы. Общая проблема классификации ХИТ.</p> <p><b>Лабораторная работа №4</b></p> <p>Электрохимические генераторы. Водородно-кислородные топливные элементы.</p>  | <p>Электрохимические генераторы. Водородно-кислородные топливные элементы.</p>   |



|                 |   |   |
|-----------------|---|---|
| 5               | Классификация источников тока по типу работы. Отличия гальванических элементов, аккумуляторов, топливных элементов.   | Основные понятия об электроэнергетической системе. Производство, передача и потребление электроэнергии. Необходимость передачи электроэнергии и возникающие при этом потери.                |
| <b>Модуль 3</b> |   |   |
|                 | <p><b>Лабораторная работа №5</b></p> <p>Основные понятия об электроэнергетической системе. Производство, передача и потребление электроэнергии. Необходимость передачи электроэнергии и возникающие при этом потери.</p>  |   |
| 6.              | <p>Современные тенденции в эксплуатации и оптимизации характеристик ХИТ и области применения ХИТ. Эксплуатация источников тока различных электрохимических систем. Критерии выбора типа ХИТ. Проблема продления срока службы ХИТ. Промышленное и бытовое применение ХИТ</p> <p><b>Лабораторная работа №6</b></p> <p>Анализ необходимости эксплуатации источников тока различных электрохимических систем. Критерии выбора типа ХИТ. Проблема продления срока службы ХИТ. Промышленное и бытовое применение ХИТ.</p> | Анализ необходимости эксплуатации источников тока различных электрохимических систем. Критерии выбора типа ХИТ. Проблема продления срока службы ХИТ. Промышленное и бытовое применение ХИТ. |

## 5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование при проведении занятий по неорганической химии инно-

вационных (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.

**ОК-6** - способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

| Компетенция | Знания, умения, навыки   | Процедура освоения                           |
|-------------|--|--|
| ПК-1        | <b>Знать:</b> принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов. | Устный опрос, письменный опрос, тестирование |
|             | <b>Уметь:</b> работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности.                      | Письменный опрос, коллоквиум                 |
|             | <b>Владеть:</b> приемами взаимодействия с со-  | Выполнение лаб работ                         |

|       |  |  |
|-------|--|--|
|       | трудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности.  |  |
| ПК-2: | <b>Знать:</b> принципы работы современных приборов, используемых при проведении научных исследований по неорганической химии;  | Устный опрос, собеседование.                 |
|       | <b>Уметь:</b> работать на современной аппаратуре, используемой при исследовании неорганических и координационных соединений  |  |
|       | <b>Владеть:</b> базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований по химии.   |  |
| ПК-5  | <b>Знать:</b> Роль химии координационных соединений в системе химических наук, ее связь с неорганической, аналитической, физической химией, дисциплиной по физическим и физико-химическим методам исследования веществ.  | Устный опрос, письменный опрос, тестирование |
|       | <b>Уметь:</b> 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.   |  |
|       | <b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.  | Письменный опрос, коллоквиум                 |
| ПК-7  | <b>Знать:</b> теоретические основы базовых химических дисциплин.   | Устный опрос, письменный опрос, тестирование |
|       | <b>Уметь:</b> решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам; 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. |  |
|       | <b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.  | Отчет по лаб. работе                         |

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

**ПК-1** – Понимание сущности и социальной значимости профессии, основных перспектив и проблем, определяющих конкретную область деятельности

| Уровень   | Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)  | Оценочная шкала                                    |   |  |
|-----------|---|--|---|--|
|           |   | Удовлетворительно                                  | Хорошо  | Отлично                                  |
| Пороговый | <b>Знать:</b> понятия и положения координационной теории, основы и закономерности действия комплексных соединений, используемых в неорганическом и органическом анализе.    | Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок   | Знает достаточно в базовом объеме                     | Демонстрирует высокий уровень знаний     |
|           | <b>Уметь:</b> использовать методы химического анализа с применением комплексных соединений в соответствии с поставленной задачей, совершенствовать и комбинировать методики | Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок   | Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме | Демонстрирует высокий уровень умений     |
|           | <b>Владеть:</b> методами обработки результатов эксперимента   | Демонстрирует частичные владения без грубых ошибок | Владеет базовыми приемами                             | Демонстрирует владения на высоком уровне |

**ПК-2** - Схема оценки уровня формирования компетенции «выпускник должен владеть навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований»:

| Уровень   | Показатели  | Оценочная шкала   |  |   |
|-----------|---|---|--|---|
|           |   | Удовлетв.   | Хорошо   | Отлично   |
| Пороговый | <b>Знать:</b> принципы работы современных приборов, используемых при проведении научных исследований по неорганической химии; | <b>Имеет</b> общее представление о принципах работы современных приборов, используемых при проведении научных исследований по неорганической химии; | Знает стандартные операции работы на современных приборах, используемых при проведении научных исследований по неорганической химии (по инструкции), | <b>Знает</b> стандартные операции работы на современных приборах, используемых при проведении научных исследований по неорганической химии; |

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
|  |  | ческой химии;  |  | оформление протоколов эксперимента.   |
|  | <b>Уметь:</b><br>работать на современной аппаратуре, используемой при исследовании неорганических и координационных соединений     | <b>Умеет</b><br>работать на современной аппаратуре по инструкции   | <b>Умеет</b><br>получать и интерпретировать результаты экспериментов на современной аппаратуре, но допускает отдельные неточности. | <b>Умеет</b><br>получать самостоятельно и интерпретировать результаты экспериментов на современной аппаратуре                         |
|  | <b>Владеть:</b> базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований по неорганической химии | <b>Владеет</b> определенными навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований | <b>Владеет</b> навыками самостоятельного использования современной аппаратуры при проведении научных исследований                  | <b>Владеет</b> способностью самостоятельно получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современной аппаратуры. |

**ПК-5** – Знанием основных этапов и закономерностей развития химической науки, наличием представления о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, форм и методов научного познания, их роли в общеобразовательной профессиональной подготовке химиков

| Уровень   | Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)  | Оценочная шкала  |  |  |
|-----------|---|--|--|--|
|           |   | Удовлетворительно  | Хорошо   | Отлично  |
| Пороговый | <b>Знать:</b> Роль химии координационных соединений в системе химических наук, ее связь с неорганической, аналитической, физической химией, дисциплиной по физическим и физико-химическим методам исследования веществ. | Демонстрирует частичное знание содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования. | Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования, но дает неполное обоснование соответствия выбранных технологий реализации процессов целям профессионального роста. | Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профес- |

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
|  |  |  |  | сионального и личностного развития.   |
|  | <b>Уметь:</b> 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. | При планировании и установлении приоритетов целей профессиональной деятельности не полностью учитывает внешние и внутренние условия их достижения.                         | Планируя цели деятельности с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных способов выполнения деятельности намеченным целям.                                 | Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности. |
|  | <b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.  | Владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям самообразования. | Владеет системой отбора содержания обучения в соответствии с намеченными целями самообразования, но при выборе методов и приемов не полностью учитывает условия и личностные возможности овладения этим содержанием. | Умеет строить процесс самообразования с учетом внешних и внутренних условий реализации.   |

**ПК-7** – Пониманием необходимости и 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 (что обучающийся должен продемонстрировать)           | Оценочная шкала  |  |  |
|-----------|--|--|--|--|
|           |  | Удовлетворительно  | Хорошо   | Отлично  |
| Пороговый | <b>Знать:</b> теоретические основы базовых химических дисциплин. | Имеет представление о содержании отдельных химических дисциплин, знает терминологию, | Имеет представление о содержании основных учебных курсов по химии, знает терминологию, | Имеет четкое, целостное представление о содержании основных химических |

|  |  |   |  |   |
|--|--|---|--|---|
|  |  | основные законы химии, но допускает неточности в формулировках  | основные законы и понимает сущность общих закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин   | ских курсов и общих закономерностях химических процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин  |
|  | <b>Уметь:</b> решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам; 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. | Умеет решать типовые задачи из базовых курсов химии   | Умеет решать комбинированные задачи из базовых курсов химии  | Умеет решать задачи повышенной сложности из базовых курсов химии  |
|  | <b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.  | Умеет интерпретировать результаты относительно простых химических процессов с использованием общих представлений и закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин | Умеет составлять схемы процессов с использованием знаний основных химических дисциплин, но допускает отдельные неточности при формулировке условий осуществления таких процессов | Умеет прогнозировать результаты несложных последовательностей химических реакций с учетом общих закономерностей процессов, изучаемых в рамках основных химических |

|  |  |  |  |           |
|--|--|--|--|-----------|
|  |  |  |  | дисциплин |
|--|--|--|--|-----------|

### 7.3. Типовые контрольные задания

Формы контроля следующие: текущий контроль, рубежный контроль по модулю и итоговый контроль. В соответствии с учебным планом предусмотрен экзамен. 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 (экзамен) проводится в виде компьютерного 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» – балльную систему следующая: от 51 до 65 баллов – «удовлетворительно»; от 66 до 85 баллов – «хорошо»; от 86 до 100 баллов – «отлично»

#### а) задания для рубежного контроля.

1. Физико-химические характеристики и основы работ химических источников тока.
2. Электродные процессы протекаемые в устройствах для преобразования энергии химических реакций в электрическую энергию.
3. Характеристики двойного электрического слоя.
4. Процессы массопереноса в химических источниках тока.
5. Конструкции герметичных ХИТ.
6. Электроды, электролиты, сепараторы, используемые в устройствах для превращения химической энергии в электрическую энергию.
7. Современные тенденции в эксплуатации и оптимизация характеристик ХИТ и области их применения.
8. Критерии выбора ХИТ. Промышленное и бытовое применение ХИТ.
9. Конструкционные особенности элементов и батарей.
10. Квалификация источников тока по типу работы.
11. Различия гальванических, топливных элементов и аккумуляторов.

#### Вопросы для выполнения письменных работ

1. Основные понятия, используемые в курсе. Вопросы терминологии ХИТ. Физико-химические характеристики ХИТ. Метод размерностей.
2. Конструкции и классификации ХИТ. Основы работы ХИТ. Электродные процессы. Пространственно-разделенные электрохимические реакции.
3. Процессы, сопровождающие взаимопревращение электрической и химической форм энергии. Значимые характеристики двойного электрического слоя. Процессы массопереноса в ХИТ. Конструкция герметичных химических источников тока.
4. Конструктивные особенности элементов и батарей. Составляющие ХИТ: электроды, электролиты, сепараторы. Общая проблема классификации ХИТ. Классификация источни-



ков тока по типу работы. Отличия гальванических элементов, аккумуляторов, топливных элементов.

5. Основы практического использования ХИТ. Особенности эксплуатации химических источников тока. Основные электрические и эксплуатационные характеристики ХИТ. Проблема повышения предельной удельной энергии и плотности энергии источника.

6. Факторы, влияющие на эффективность функционирования ХИТ. Области практического применения источников тока. Проблема выбора ХИТ для конкретного приложения.

7. Гальванические элементы. Первичные химические источники тока: свойства, применение. Характеристики основных представителей первичных ХИТ.

8. Гальванические элементы с водным и неводным электролитом. Наиболее значимые электрохимические системы. Элемент Лекланше. Элементы на основе магния и алюминия.

9. Щелочные элементы. Элементы на основе оксидов ртути и серебра. Воздушно-цинковые элементы. Вариации литиевых элементов. Элементы с твердым электролитом.

10. Аккумуляторы. Общая характеристика вторичных ХИТ и области их применения. Типология и классификация аккумуляторов. Свинцово-кислотные аккумуляторы: конструкционные особенности, электрохимические процессы, электрические и эксплуатационные характеристики и их изменение в процессе работы, перспективы развития. Теория, устройство и характеристики никель-железных аккумуляторов.

11. Герметичные щелочные аккумуляторы. Никель-кадмиевые, никель-водородные и никель-металлгидридные батареи: общая характеристика, электрохимия, конструкция, применение, преимущества и недостатки. Перезаряжаемые литиевые источники тока: устройство, характеристики, тенденции развития.

12. Серебряно-цинковые, никель-цинковые батареи и аккумуляторы других систем. Сопоставление рабочих характеристик вторичных ХИТ.

13. Топливные элементы. Отличительные особенности топливных элементов – общее устройство и назначение основных компонентов. Условия протекания электродных процессов.

14. Классификация современных топливных ячеек, их применение, преимущества/недостатки, направления развития. Топливные элементы с полимерным, фосфорнокислым, щелочным, твердооксидным, расплавленным карбонатным электролитом. Дизайн, применение и оптимизация топливных элементов и систем на их основе. Портативные топливные элементы.

15. Современные тенденции в эксплуатации и оптимизации характеристик ХИТ. Современные области применения ХИТ. Эксплуатация источников тока различных электрохимических систем.

16. Критерии выбора типа ХИТ. Проблема продления срока службы ХИТ. Особенности использования ХИТ в качестве стационарных электростанций, для привода транспортных средств, при энергообеспечении замкнутых пространств, для вспомогательных целей. Гибридные технологии. Методы оценки эффективности источников тока.

#### **б) Примерная тематика рефератов или докладов**

1. Конструкции и классификации ХИТ.
2. Конструктивные особенности элементов и батарей.
3. Гальванические элементы.
4. Щелочные элементы.
5. Элементы на основе оксидов ртути и серебра.
6. Воздушно-цинковые элементы.
7. Вариации литиевых элементов.
8. Элементы с твердым электролитом.
9. Аккумуляторы.
10. Серебряно-цинковые, никель-цинковые батареи и аккумуляторы других систем.

11. Топливные элементы.
12. Современные области применения ХИТ.
13. Критерии выбора типа ХИТ.

#### **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 домашнего задания и допуск к лабораторным работам – 25 баллов,
- выполнение и сдача лабораторных работ – 25 баллов,
- письменные контрольные работы – 20 баллов,
- тестирование – 20 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

Коллоквиум – 100 баллов

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

##### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Кромптон, Т. Первичные источники тока / Т. Кромптон. – М.: Мир, 1986. – 328 с.
2. Таганова, А.А. Герметичные химические источники тока / А.А. Таганова, Ю.И. Бубнов, С.Б. Орлов. – СПб.: Химиздат, 2005. – 264 с.
3. Fuel Cells Handbook. – USDE, 2004. – 427 p.
4. Linden, D. The Handbook of Batteries / D. Linden, T.V. Reddy.–McGraw-Hill, 2002.–1454 p.
5. Варыпаев, В.Н. Химические источники тока / В.Н. Варыпаев, М.А. Дасоян, В.А. Никольский. – М.: Высш. школа, 1990. – 240 с.
6. Багоцкий, В.С. Химические источники тока / В.С. Багоцкий, А.М. Скундин. – М.: Энергоиздат, 1981. – 360 с.
7. Гаркушин И.К., Лисов Н.И., Немков А.В. Общая химия для технических ВУЗов. Самара. 2005. - 248 с.

##### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Львов, А.Л. Химические источники тока / А.Л. Львов // СОЖ. – 1998. – № 4. – С. 45–49.
2. Флеров, В.Н. Сборник задач по прикладной электрохимии / В.Н. Флеров. – М.: Высш. школа, 1967. – 292 с.
3. Winter, M. What are batteries, fuel cells and supercapacitors / M. Winter, R. Brodd // Chem. Rev. – 2004. – Vol. 104, № 10. – P. 4245–4270.
4. Химические источники тока: Справочник / Под ред. Н.В. Коровина и А.М. Скундина. – М.: Изд-во МЭИ, 2003. – 739 с.
5. A Guide to IUPAC Recommendations / Ed. by G.J. Leigh. – Blackwell Science Ltd., 1998. – 140 p.
6. Quantities, Units and Symbols in Physical Chemistry. 2nd ed./I. Mills [et al]. – Blackwell Science Ltd., 1998. – 165 p.

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,**

## **необходимых для освоения дисциплины.**

### **Электронные учебные ресурсы:**

Электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ edu.dgu.ru  
ЭБС «Университетская библиотека онлайн»; Электронно-библиотечная система  
ibooks.ru; ЭБС БиблиоРоссика; ЭБС издательства Лань.

Тренировочные и контрольные тесты по каждому модулю.

Текст лекций с контрольными вопросами для самопроверки.

Полный интерактивный курс химии Открытая химия 2.6, CD-ROM, 2005 г. Издатель: Новый  
Диск; Разработчик: Физикон

Неорганическая химия. Электронный ресурс. М., ООО "ИнтелПро", 2004-2008 год, 1 диск.

### **г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:**

образовательные ресурсы Интернета – Химия,

каталог образовательных интернет-ресурсов <http://www.edu.ru/> Химический каталог: химиче-  
ские ресурсы Рунета <http://www.ximicat.com/> Портал фундаментального химического образо-  
вания России <http://www.chemnet.ru> XuMuK:

сайт о химии для химиков <http://www.xumuk.ru/>

Химические серверы <http://www.Himhelp.ru>, ChemWeb, ChemExpress Online, ChemNet.com  
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/thermo/welcome.html>.

<http://www.alhimik.ru/cafedra/prac/etcet501.html>.

<http://rushim.ru/books/neorganika/neorganika.htm>.

[http://narod.ru/disk/6365824001/neorganicheskaja\\_himija\\_tret'jakova.rar.html](http://narod.ru/disk/6365824001/neorganicheskaja_himija_tret'jakova.rar.html)

Книги по химии <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki/Chemistry-books-Neorganika.html>

<http://chemistry-chemists.com/Books/Uchebniki/Pilipenko.rar>

<http://rapidshare.com/files/127084420/ripan-chetjanu.rar.html>

<http://narod.ru/disk/1286050000/ripan-chetjanu.rar.html>

Кудрявцев А.А. Составление химических уравнений

[http://www.newlibrary.ru/download/kudrjavcev\\_a\\_a/\\_sostavlenie\\_himicheskikh\\_uravnenii.html](http://www.newlibrary.ru/download/kudrjavcev_a_a/_sostavlenie_himicheskikh_uravnenii.html)

Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Основы неорганической химии.

[http://gen.lib.rus.ec/search?req=%D0%9A ... 0%BE%D0%BD](http://gen.lib.rus.ec/search?req=%D0%9A...0%BE%D0%BD)

<http://narod.ru/disk/11465880000/chem83.zip.html>

[http://www.vargin.mephi.ru/book\\_him.html](http://www.vargin.mephi.ru/book_him.html)

## **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 <http://www.mdli.com>;  
химическое программное обеспечение <http://www.acdlabs.com/download/>;  
программное обеспечение по химии. Cambridge Soft (Chem Office);  
модели молекул TORVS Research Team: Molecular Models; визуализация молекул (более 175000 трехмерных молекулярных моделей с возможностью поиска) online GIF/PNG creator for chemical structures;  
рисование лабораторного оборудования The Glassware Gallery

### **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 каждых 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), вытяжными шкафами, учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами, химической посудой и химическими реактивами, 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 трубчатые и муфельные, 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).

В материально-техническое обеспечение образовательного процесса входит используемое кафедрой в процессе преподавания входит учебное и лабораторное оборудование (приборы): Атомно-абсорбционный спектрометр, Contr AA-700, AnalytikJena, Германия; Спектрофотометр, SPECORD 210 PlusBU, AnalytikJena, Германия; Рентгеновский дифрактометр, EmpyreanSeries 2 Фирма Panalytical (Голландия); Дифференциальный сканирующий калориметр, NETZSCH STA 409 PC/PG, Германия; ИК- и КР- спектрометры отечественного и иностранного производств.

Имеются химические реактивы (классификация не ниже ч.д.а): растворы солей, кислот, щелочей и аммиака, концентрированные растворы кислот и щелочей, сухие соли, неорганические и органические реактивы, специальные реактивы и органические растворители, индикаторная бумага, растворы индикаторов и т.д.