

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования, первый  
проректор

Иванов А.Г.

подпись

«29»

2015г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.08.01 НАПРАВЛЕННЫЙ СИНТЕЗ НЕОРГАНИЧЕСКИХ И  
КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

Направление подготовки — 04.03.01 Химия

Направленность/профиль — Неорганическая химия и химия  
координационных соединений

Программа подготовки — академическая

Форма обучения — очная

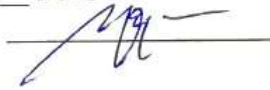
Квалификация выпускника — бакалавр

Краснодар 2015

Рабочая программа дисциплины **НАПРАВЛЕННЫЙ СИНТЕЗ НЕОРГАНИЧЕСКИХ И КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ** составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки - 04.03.01 Химия.

Программу составил А.И. Офлиди, доцент, канд. хим. наук 

Рабочая программа дисциплины **НАПРАВЛЕННЫЙ СИНТЕЗ НЕОРГАНИЧЕСКИХ И КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ** утверждена на заседании кафедры (разработчика) общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии протокол № 13 « 08 » 04 2015 г.  
Заведующий кафедрой (разработчика) Буков Н.Н. 

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии протокол № 13 « 08 » 04 2015 г.  
Заведующий кафедрой (выпускающей) Буков Н.Н. 

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий протокол № 5 « 28 » 04 2015 г.  
Председатель УМК факультета Стороженко Т.П. 

Рецензенты:

Фролов В.Ю., директор ООО «Ланэс», канд. хим. наук

Шкирская С.А., доцент кафедры физической химии ФГБОУ ВО «КубГУ»

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель освоения дисциплины**

Целью учебной дисциплины «Направленный синтез неорганических и координационных соединений» является освоение студентами теоретических представлений различных методов синтеза неорганических соединений, в частности электрохимического синтеза как современного перспективного метода, методы разделения и очистки веществ, освоение методологии осуществления целенаправленного синтеза.

### **1.2 Задачи дисциплины**

- раскрыть роль синтетической неорганической химии в решении проблемы создания материалов с необходимыми свойствами для современного производства, науки и техники;
- показать возможности электрохимического метода синтеза, как метода получения соединений с заданными свойствами;
- закрепить умение и навыки правильного обращения с лабораторным оборудованием, специальной химической посудой, реактивами и т. д.;
- познакомить студентов с основными методами получения и очистки неорганических соединений и важнейшими лабораторными и промышленными операциями и приемами, которые используются в синтезе неорганических материалов;
- закрепить навыки соблюдения норм охраны труда и правил безопасной работы при работе в химической лаборатории.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «НАПРАВЛЕННЫЙ СИНТЕЗ НЕОРГАНИЧЕСКИХ И КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана направления подготовки 04.03.01 «Химия».

Данный курс опирается на знания, полученные при изучении дисциплин: «Неорганическая химия», «Кристаллография».

Знания, приобретенные при освоении курса, могут быть использованы при решении различных задач по дисциплинам «Перспективные неорганические материалы со специальными функциями», «Химия координационных соединений», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

#### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций

| №<br>п.п. | Индекс<br>компет<br>енции | Содержание<br>компетенции<br>(или её части)                                                                                                                      | В результате изучения учебной дисциплины<br>обучающиеся должны                                                       |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                 |
|-----------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                           |                                                                                                                                                                  | знать                                                                                                                | уметь                                                                                                                                                                                | владеть                                                                                                         |
| 1         | ОПК-2                     | Владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций | теоретические аспекты прямого синтеза и основы физико-химических методов анализа координационных соединений          | планировать химический эксперимент, формировать научный подход к выбору методов синтеза соединений с заданными свойствами и их идентификацию совокупностью физико-химических методов | приемами выбора оптимальных условий и параметров для получения и выделения целевого продукта и его исследования |
| 2         | ПК-3                      | Владением системой фундаментальных химических понятий                                                                                                            | теории фундаментальных разделов теоретической неорганической химии, химии элементов, электрохимии и физической химии | применять на практике теоретические знания, для планирования и проведения эксперимента                                                                                               | практическими приемами применения междисциплинарных знаний для решения поставленной задачи                      |

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

| Вид учебной работы                                                           |                                      | Всего часов  | Семестры (часы) |             |          |          |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------|-----------------|-------------|----------|----------|
|                                                                              |                                      |              | 4               | 5           |          |          |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                                       |                                      |              |                 |             |          |          |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>                                           |                                      | <b>110</b>   | <b>56</b>       | <b>54</b>   |          |          |
| Занятия лекционного типа                                                     |                                      | 36           | 18              | 18          | -        | -        |
| Лабораторные занятия                                                         |                                      | 74           | 38              | 36          | -        | -        |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)                   |                                      | -            | -               | -           | -        | -        |
|                                                                              |                                      | -            | -               | -           | -        | -        |
| <b>Иная контактная работа:</b>                                               |                                      |              |                 |             |          |          |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                                        |                                      | 4            | 2               | 2           |          |          |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                                               |                                      | 0,5          | 0,2             | 0,3         |          |          |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                                  |                                      |              |                 |             |          |          |
| <i>Курсовая работа</i>                                                       |                                      | -            | -               | -           | -        | -        |
| <i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>                        |                                      | 15           | 7               | 8           | -        | -        |
| <i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i> |                                      | -            | -               | -           | -        | -        |
| <i>Реферат</i>                                                               |                                      | -            | -               | -           | -        | -        |
|                                                                              |                                      |              |                 |             |          |          |
| Подготовка к текущему контролю                                               |                                      | 14,8         | 6,8             | 8           | -        | -        |
| <b>Контроль:</b>                                                             |                                      |              |                 |             |          |          |
| Подготовка к экзамену                                                        |                                      | 35,7         | -               | 35,7        |          |          |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                                    | <b>час.</b>                          | <b>180</b>   | <b>72</b>       | <b>108</b>  | <b>-</b> | <b>-</b> |
|                                                                              | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>114,5</b> | <b>58,2</b>     | <b>56,3</b> |          |          |
|                                                                              | <b>зач. ед</b>                       | <b>5</b>     | <b>2</b>        | <b>3</b>    |          |          |

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 4 семестре (очная форма)

| №  | Наименование разделов (тем)                                              | Количество часов |                   |    |    |                      |
|----|--------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------------|
|    |                                                                          | Всего            | Аудиторная работа |    |    | Внеаудиторная работа |
|    |                                                                          |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                      |
| 1  | 2                                                                        | 3                | 4                 | 5  | 6  | 7                    |
| 1. | Теоретические основы синтеза неорганических и координационных соединений | 30               | 8                 | -  | 16 | 6                    |
| 2. | Методы направленного синтеза неорганических и координационных соединений | 39,8             | 10                | -  | 22 | 7,8                  |
|    | <i>Итого по дисциплине:</i>                                              |                  | 18                | -  | 38 | 13,8                 |
|    |                                                                          |                  |                   |    |    |                      |

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 5 семестре (очная форма)

| №  | Наименование разделов (тем)                                                                                                  | Количество часов |                   |    |    |                        |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|------------------------|
|    |                                                                                                                              | Всего            | Аудиторная работа |    |    | Самостоятельная работа |
|    |                                                                                                                              |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                        |
| 1  | 2                                                                                                                            | 3                | 4                 | 5  | 6  | 7                      |
| 3. | Введение. История и становление электрохимического синтеза. Основные понятия и законы электрохимии.                          | 16               | 4                 | -  | 8  | 4                      |
| 4. | Первичные и вторичные процессы при электрохимическом синтезе. Основные преимущества и недостатки электрохимического синтеза. | 16               | 4                 | -  | 8  | 4                      |
| 5. | Аппаратное оформление анодного синтеза. Растворители применяются в электрохимическом синтезе и их выбор.                     | 20               | 6                 | -  | 10 | 4                      |
| 6. | Нестандартные методики электрохимического синтеза.                                                                           | 18               | 4                 | -  | 10 | 4                      |
|    | <i>Итого по дисциплине:</i>                                                                                                  |                  | 18                | -  | 36 | 16                     |
|    |                                                                                                                              |                  |                   |    |    |                        |

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

| №  | Наименование раздела (темы)                                              | Содержание раздела (темы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Форма текущего контроля |
|----|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1  | 2                                                                        | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4                       |
| 1. | Теоретические основы синтеза неорганических и координационных соединений | Сущность понятия «Направленный синтез». Основные понятия координационной химии: комплексы, координационные соединения, донорные атомы, дентатность, амбидентатность, топичность, координационное число. Координационный полиэдр и его основные формы. Правило циклов Чугаева. Хелатный эффект. Концепция эффективного атомного номера. Классификация льюисовских кислот. Теория Пирсона. Неводные растворители в неорганической координационной химии. Сольваток комплексы. Классификации растворителей. Гидрофильно-липофильный баланс координированных лигандов и растворимость координационных соединений. Растворимость комплексных соединений ионного типа в зависимости от характера внешнесферного иона. Растворимость комплексных соединений в смешанных растворителях. | Устный опрос            |
| 2. | Методы направленного синтеза неорганических и координационных соединений | Обменное взаимодействие лигандов с солями металлов в растворе. Обмен лигандов. Реакции двойного обмена. Обмен металлов. Темплатный синтез. Синтез на матрице металла. Синтез при непосредственном взаимодействии лигандов и металлов. Газофазный синтез комплексных соединений. Методы увеличения реакционной способности металлов. Синтез комплексных соединений при использовании высокоактивных металлов Риеке. Механосинтез комплексных соединений лантаноидов: трибохимический синтез, синтез под действием микроволнового излучения, синтез под действием ультразвука.                                                                                                                                                                                                    | Устный опрос            |

|    |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 3. | Введение. История и становление электрохимического синтеза. Основные понятия и законы электрохимии.                          | Понятие о электрохимии как науки. Основные этапы становления и открытия. Открытие Вольта и Гальвани. Применение электрохимического синтеза в промышленности и науки. Понятие об электронах, электродах, химическом токе. Законы Фарадея. Законы Ома для электролитов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Устный опрос |
| 4. | Первичные и вторичные процессы при электрохимическом синтезе. Основные преимущества и недостатки электрохимического синтеза. | Основные процессы и стадии происходящие на электродах и приэлектродном пространстве при электрохимическом синтезе. Первичные и вторичные процессы. Перенос электронов и образование промежуточных соединений. Плотность тока. Скорость электродного процесса. Преимущества и недостатки электрохимического синтеза по сравнению с классическими методами. Пассивация электродов. Зависимость плотности тока от потенциала при растворении металла. Электрон как «химический реагент».                                                                                            | Устный опрос |
| 5. | Аппаратное оформление анодного синтеза. Растворители применяемы в электрохимическом синтезе и их выбор.                      | Виды электрохимических ячеек: одно и двухэлектродные, бездиафрагменные ячейки и ячейки с перегородкой. Форма, размер и вид применяемых электродов. Плотность тока, температура синтеза. Применение ультразвука. Виды применяемых растворителей в электрохимическом синтезе. Электрохимическая устойчивость растворителей. Вводные и неводные растворители. Влияние растворителя на комплексообразование. Диэлектрическая проницаемость, вязкость и температура кипения растворителей.                                                                                            | Устный опрос |
| 6. | Нестандартные методики электрохимического синтеза.                                                                           | Анодный синтез с использованием лиганда в качестве фонового электролита. Анодный синтез в среде лиганда. электрохимический синтез с использованием ультразвука. Понятие об амальгамах и амальгамных электродах. Устройства электролизёра. Процессы происходящие на ртутных электродах. Понятие о анолите и католите. Преимущества и недостатки метода. Влияние параметров синтеза на скорость получения и виды продуктов. Выходы целевого продукта по веществу и по току. Подбор оптимальных параметров электросинтеза. Сравнительная характеристика с другими методами синтеза. | Устный опрос |

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия не предусмотрены.

### 2.3.3 Лабораторные занятия

| № | Наименование раздела (темы)                                                                                                  | Наименование лабораторных работ                                                                                                                                                                                         | Форма текущего контроля             |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | 2                                                                                                                            | 3                                                                                                                                                                                                                       | 4                                   |
| 1 | Теоретические основы синтеза неорганических и координационных соединений                                                     | Влияние растворителя на состав синтезируемых комплексных соединений переходных металлов.<br>Синтез неорганических соединений в смешанных растворителях.                                                                 | <i>Отчет по лабораторной работе</i> |
| 2 | Методы направленного синтеза неорганических и координационных соединений                                                     | Синтез бензоатов тербия(III) и гадолиния(III).<br>Синтез салицилатов тербия(III) и гадолиния(III).<br>Синтез люминофора сульфида цинка.                                                                                 | <i>Отчет по лабораторной работе</i> |
| 3 | Введение. История и становление электрохимического синтеза. Основные понятия и законы электрохимии.                          | Получение вольтова столба.<br>Движение ионов в электрическом поле.<br>Влияние плотности тока на скорость электрохимической реакции.<br>Электролиз растворов солей.                                                      | <i>Отчет по лабораторной работе</i> |
| 4 | Первичные и вторичные процессы при электрохимическом синтезе. Основные преимущества и недостатки электрохимического синтеза. | Гальванопластика и гальваностегия.<br>Получение металлического кальция.                                                                                                                                                 | <i>Отчет по лабораторной работе</i> |
| 5 | Аппаратное оформление анодного синтеза. Растворители применяются в электрохимическом синтезе и их выбор.                     | Влияние типа применяемой ячейки на продукты электрохимической реакции: получение гидроксида натрия и гипохлорита натрия.<br>Влияние растворителя на продукты электрохимической реакции- водные и неводные растворители. | <i>Отчет по лабораторной работе</i> |
| 6 | Нестандартные методики электрохимического синтеза.                                                                           | Синтез в среде лиганда. Синтез с применением ультразвука.<br>Электрохимическое применение эозина из флуоресцеина.                                                                                                       | <i>Отчет по лабораторной работе</i> |

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| №  | Вид СРС                                        | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 2                                              | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1. | Проработка учебного (теоретического) материала | 1. Неорганическая химия: В 3 т. / Под ред. Ю. Д. Третьякова. Т. 3: Химия переходных элементов. Кн. 1: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. – М.: Издательский центр «Академия», 2007.<br>2. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с. |
| 2. | Подготовка к текущему контролю                 | 1. Неорганическая химия: В 3 т. / Под ред. Ю. Д. Третьякова. Т. 3: Химия переходных элементов. Кн. 1: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. – М.: Издательский центр «Академия», 2007.<br>2. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с. |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. Образовательные технологии**

Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала; самостоятельное чтение студентами учебно-методической и справочной литературы и последующей свободной дискуссии по освоенному ими материалу. Использование, иллюстративных видеоматериалов с помощью мультимедийного оборудования. Технологии личностно-ориентированного обучения, позволяющие создавать индивидуальные образовательные технологии.

Перечисленные образовательные технологии реализуются:

- при чтении лекции с использованием мультимедийных презентаций;
- при проведении лабораторных работ включающих глубокую самостоятельную проработку теоретического материала, изучение методики проведения работы.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

| Семестр       | Вид занятия<br>(Л, ПР, ЛР) | Используемые активные и<br>интерактивные образовательные<br>технологии | Количество<br>часов |
|---------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 4             | <i>Л</i>                   | Лекция-консультация.                                                   | 8                   |
|               | <i>ЛР</i>                  | Беседы, решение ситуационных и творческих заданий.                     | 12                  |
| 5             | <i>Л</i>                   | Лекция-консультация.                                                   | 8                   |
|               | <i>ЛР</i>                  | Беседы, решение ситуационных и творческих заданий.                     | 12                  |
| <i>Итого:</i> |                            |                                                                        | 40                  |

### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

#### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации**

Текущий контроль осуществляется в устной и письменной форме устного опроса и отчетов по лабораторным работам.

#### **Примеры заданий устного опроса**

1. Анодный синтез с использованием лиганда в качестве фонового электролита. Преимущества и недостатки.
2. Анодный синтез в среде лиганда. Преимущества и недостатки.

3. Электрохимический синтез с использованием биполярного амальгамного электрода. Аппаратное оформление, преимущества и недостатки.
4. Пассивация электродов, методы борьбы с пассивацией.
5. Электрохимический синтез комплексных соединений с использованием переменного тока.
6. Электрохимический синтез комплексных соединений с использованием ультразвука

## **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

### **Вопросы для подготовки к зачету**

1. Сущность понятия «Направленный синтез». Основные понятия координационной химии: комплексы, координационные соединения.
2. Основные понятия координационной химии: донорные атомы, дентатность, амбидентатность, топичность, координационное число. Координационный полиэдр и его основные формы.
3. Правило циклов Чугаева. Хелатный эффект.
4. Концепция эффективного атомного номера.
5. Классификация льюисовских кислот. Теория Пирсона.
6. Неводные растворители в координационной химии. Сольваток комплексы.
7. Классификации растворителей.
8. Гидрофильно-липофильный баланс координированных лигандов и растворимость координационных соединений.
9. Растворимость комплексных соединений ионного типа в зависимости от характера внешнесферного иона.
10. Растворимость комплексных соединений в смешанных растворителях.
11. Обменное взаимодействие лигандов с солями металлов в растворе.
12. Обмен лигандов.
13. Реакции двойного обмена. Обмен металлов.
14. Темплатный синтез. Синтез на матрице металла.
15. Синтез при непосредственном взаимодействии лигандов и металлов.
16. Газофазный синтез комплексных соединений
17. Методы увеличения реакционной способности металлов. Синтез комплексных соединений при использовании высокоактивных металлов Риеке
18. Механосинтез комплексных соединений лантаноидов: трибохимический синтез, синтез под действием микроволнового излучения, синтез под действием ультразвука.

## Образец экзаменационного билета

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет химии и высоких технологий

Кафедра общей, неорганической химии и ИВТ в химии

БИЛЕТ №1

По курсу «Направленный синтез неорганических и координационных соединений»

1. Понятие электрохимии, её основные разделы, направления и применение.
2. Последовательные стадии образования комплексного соединения при электрохимическом синтезе.
3. За какое время завершиться процесс электролиза  $\text{CuSO}_4$  концентрацией 2М, при силе тока 0,5А. Какая концентрация кислоты образуется после полного осаждения меди, если принять объем раствора равным 5 литрам.

Зав. кафедрой,

д.х.н., профессор

Н.Н. Буков

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **5.1 Основная литература:**

1. Неорганическая химия: В 3 т. / Под ред. Ю. Д. Третьякова. Т. 3: Химия переходных элементов. Кн. 1: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. – М.: Издательский центр «Академия», 2007.
2. Неорганическая химия: В 3 т. / Под ред. Ю. Д. Третьякова. Т. 3: Химия переходных элементов. Кн. 2: Учебник для студ. высш. учеб. заведений. / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. М.: Академия, 2007.
3. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 752 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50684>. — Загл. с экрана.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и(или) «Юрайт».

### **5.2 Дополнительная литература**

1. Неорганическая химия: В 3 т. / Под ред. Ю. Д. Третьякова. Т. 2: Химия непереходных элементов: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. – М.: Издательский центр «Академия», 2007.
2. Ахметов, Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.С. Ахметов, М.К. Азизова, Л.И. Бадыгина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50685>. — Загл. с экрана.

### **5.3. Периодические издания:**

1. Электрохимия
2. Журнал неорганической химии
3. Координационная химия

**6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, необходимые для освоения дисциплины (модуля).**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
3. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
4. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
5. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН <http://www2.viniti.ru/>
6. Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных [www.rusnano.com](http://www.rusnano.com)
7. Базы данных и аналитические публикации «Университетская информационная система РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru/>
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. URL: <http://fcior.edu.ru/>.
9. Российский образовательный портал. URL: <http://www.school.edu.ru/>
10. Интернет сайты ведущих государственных ВУЗов и научных организаций РФ: МГУ, СПбГУ, РХТУ, НГУ, КубГУ, РАН РФ и др.
11. Зарубежные ведущие научные и учебные центры: NBS USA, MTI UK, ChLab Japan, NSRDS и др.
12. Химический каталог: химические ресурсы Рунета <http://www.ximicat.com/>
13. Портал фундаментального химического образования России <http://www.chemnet.ru>
14. Химик: сайт о химии для химиков <http://www.xumuk.ru/>
15. Химический сервер <http://www.Himhelp.ru>

**7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

На самостоятельную работу по дисциплине отводится 29,8 часов.

Данный вид работы предусматривает:

Подготовка к текущему контролю - 14,8 часов.

Срок выполнения - 1- 18 недели, формы контроля – устный опрос, отчет по лабораторным работам

Проработка учебного (теоретического) материала - 15 часов

Срок выполнения - 1- 18 недели, формы контроля – устный опрос.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **8.1 Перечень информационных технологий.**

– Использование электронных презентаций при проведении лекционных занятий.

### **8.2 Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения**

В процессе освоения дисциплины используется следующее программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint).

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

| № | Вид работ           | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Лекции              | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом учебной мебели, меловой доской и переносным мультимедийным оборудованием (аудитория 439С)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2 | Лабораторные работы | Учебная лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью, вытяжной системой вентиляции, меловыми досками, средствами пожарной безопасности и оказания первой медицинской помощи, лабораторным оборудованием: весы теххимические, электрические плитки, наборы химической посуды и реактивов, магнитные мешалки с подогревом ММ-135Н «Таглер», рН-метр «Эксперт-001-3.04», спектрофотометр В-1100 ЭКОВЬЮ, лабораторный источник питания ПРОФКИП Б5-71/1М, весы аналитические Adventurer Pro AV114C |

|   |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                           |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                     | (аудитория 430С)                                                                                                                                                                                                          |
| 3 | Самостоятельная работа                                                              | Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (аудитория 431С) |
| 4 | Групповые (индивидуальные) консультации, текущий контроль, промежуточная аттестация | аудитория 136                                                                                                                                                                                                             |