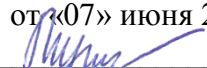



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 11 от «07» июня 2019 г.  
Зав. кафедрой  /Мустафин А.Г.

Согласовано:  
Председатель УМК химического факультета  
 /Гарифуллина Г.Г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина

**Неорганическая химия**


Обязательная часть

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
04.03.01. Химия

Направленность (профиль) подготовки  
Физическая химия  
Аналитическая химия  
Органическая химия  
Высокомолекулярные соединения

Квалификация  
бакалавр

|                                                            |                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Разработчик (составитель)<br>Доцент, к.х.н. Берестова Т.В. | <br>/ Берестова Т.В.<br>(подпись) |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Для приема: 2019 г.

Уфа 2019 г.

Составитель / составители: к.х.н., доцент Берестова Т.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физической химии и химической экологии, протокол № 11 от «07» июня 2019 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

## Список документов и материалов

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций                                                                                                                                                       | 4  |
| 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы                                                                                                                                                                                                                                                | 5  |
| 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)                                                                                                                                                             | 5  |
| 4. Фонд оценочных средств по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5  |
| 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине                                                                                      | 5  |
| 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине | 9  |
| 4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)                                                                                                                                                                                                                                                                | 24 |
| 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                  | 24 |
| 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины                                                                                                                                                                                                                 | 24 |
| 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы                                                                                             | 26 |
| 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине                                                                                                                                                                                                          | 27 |
| Приложение                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 30 |

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

| Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК) | Формируемая компетенция (с указанием кода)                                                                                                                                                                  | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                            | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Общепрофессиональные навыки                      | ОПК-1<br>Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений                                                                                              | ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов                     | Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин<br>Уметь: решать типовые учебные задачи по основному (базовому) химическим дисциплинам<br>Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам                                                                                             |
|                                                  |                                                                                                                                                                                                             | ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии | Уметь: 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                                                                                                   |
|                                                  |                                                                                                                                                                                                             | ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности     | Уметь: 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                                                                                                   |
|                                                  | ОПК-2<br>Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием | ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности                                                                                              | Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ                                                                                                                                                                      |
|                                                  |                                                                                                                                                                                                             | ОПК-2.2. Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик                                                                                 | Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ<br>Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам<br>Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов |
|                                                  |                                                                                                                                                                                                             | ОПК-2.3. Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе                                                         | Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ<br>Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам                                                                                               |
|                                                  |                                                                                                                                                                                                             | ОПК-2.4. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования                                                                    | Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ                                                                                                                                                                      |

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Целью освоения дисциплины «Неорганическая химия» является формирование фундаментальных знаний теоретических основ химии и свойств химических элементов, простых веществ и их важнейших соединений, методов их получения в лаборатории и промышленности, областях их применения в народном хозяйстве.

Этот курс является логическим продолжением и углублением до университетской программы курса химии, преподавание которого начинается в общеобразовательных учреждениях. Преемственность изучения достигается повторением и углублением знаний ряда разделов из предшествующего общеобразовательного цикла студентов на лекционных и лабораторно-практических занятиях. Особенностью курса «Неорганическая химия» является изучение его студентами на 1 курсе в 1, 2 семестрах.

Дисциплина «Неорганическая химия» относится к обязательной части ОП.

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Код и формулировка компетенции

**ОПК-1** Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                  | Результаты обучения по дисциплине                                                 | Критерии оценивания результатов обучения                                         |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                       |                                                                                   | 2 («Неудовлетворительно»)                                                        | 3 («Удовлетворительно»)                                                                                                                             | 4 («Хорошо»)                                                                                                                                                                                      | 5 («Отлично»)                                                                                                                                                                |
| <b>ОПК-1.1.</b><br>Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов | Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин                          | Затрудняется в определении базовых понятий и формулировке основных законов химии | Имеет представление о содержании отдельных химических дисциплин, знает терминологию, основные законы химии, но допускает неточности в формулировках | Имеет представление о содержании основных учебных курсов по химии, знает терминологию, основные законы и понимает сущность общих закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин | Имеет четкое, целостное представление о содержании основных химических курсов и общих закономерностях химических процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин |
|                                                                                                                                                                       | Уметь: решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам | Не умеет                                                                         | 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                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                       | Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим             | Не владеет                                                                       | Владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала по                                                                                   | Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы по основным                                                                                                      | Владеет навыками критического анализа учебной информации по                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                |          |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                           | дисциплинам                                                                                                                                                                                                                    |          | основным химическим дисциплинам                                                                                                                                                     | химическим дисциплинам и обсуждения освоенного материала                                                                                                                         | основным разделам химии, формулировки выводов и участия в дискуссии по учебным вопросам                                                                                     |
| <b>ОПК-1.2.</b><br>Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии | Уметь: 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 | Не умеет | 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 |
| <b>ОПК-1.3.</b><br>Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности     | Уметь: 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 | Не умеет | 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 |

Код и формулировка компетенции

**ОПК-2** Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                         | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                          | Критерии оценивания результатов обучения                                         |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                              |                                                                                                                                            | 2 («Неудовлетворительно»)                                                        | 3 («Удовлетворительно»)                                                                                                                             | 4 («Хорошо»)                                                                                                                                                         | 5 («Отлично»)                                                                                                                                           |
| <b>ОПК-2.1.</b><br>Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности | Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов | Затрудняется в определении базовых понятий и формулировке основных законов химии | Имеет представление о содержании отдельных химических дисциплин, знает терминологию, основные законы химии, но допускает неточности в формулировках | Имеет представление о содержании основных учебных курсов по химии, знает терминологию, основные законы и понимает сущность общих закономерностей, изучаемых в рамках | Имеет четкое, целостное представление о содержании основных химических курсов и общих закономерностях химических процессов, изучаемых в рамках основных |

|                                                                                                                                   | работы, нормы ТБ                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                   | базовых химических дисциплин                                                                                                                                                                                                                                                | химических дисциплин                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-2.2.</b><br>Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик                         | Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ | Не умеет                                                                                                                                                              | 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                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                   | Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам                                                                                         | Не умеет                                                                                                                                                              | Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта менее 50% от заявленного в методике; анализ полученного вещества одним из стандартных методов. Допускает отдельные ошибки при оформлении протокола эксперимента | Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта более 50% от заявленного; идентификацию и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний | Умеет выполнять демонстративные опыты по химии; одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта заявленному в методике; проводить комплексный анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями |
|                                                                                                                                   | Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов                                                                 | Не владеет                                                                                                                                                            | Владеет базовыми навыками синтеза, идентификации и изучения свойств несложных веществ                                                                                                                                                                             | Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ (материалов), правильного протоколирования опытов                                                                                                                                      | Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов                                                                                                                                                                                                             |
| <b>ОПК-2.3.</b><br>Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе | Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ | Затрудняется в выборе метода получения, идентификации и исследования свойств указанного вещества, не знает требований к оформлению результатов эксперимента и норм ТБ | Имеет общее представление о методах получения, идентификации и исследования свойств отдельных классов веществ, правилах безопасного обращения с ними и способах представления результатов                                                                         | Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила ТБ при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента, но допускает                                                        | Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента                                                                                                         |

|                                                                                                                        |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                        |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                       | эксперимента                                                                                                                                                                                                                                                      | отдельные неточности                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                                                        | Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам                                                                                         | Не умеет                                                                                                                                                              | Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта менее 50% от заявленного в методике; анализ полученного вещества одним из стандартных методов. Допускает отдельные ошибки при оформлении протокола эксперимента | Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта более 50% от заявленного; идентификацию и исследование полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний | Умеет выполнять демонстративные опыты по химии; одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта согласно заявленному в методике; проводить комплексный анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями |
| <b>ОПК-2.4.</b><br>Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования | Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ | Затрудняется в выборе метода получения, идентификации и исследования свойств указанного вещества, не знает требований к оформлению результатов эксперимента и норм ТБ | Имеет общее представление о методах получения, идентификации и исследования свойств отдельных классов веществ, правилах безопасного обращения с ними и способах представления результатов эксперимента                                                            | Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила ТБ при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента, но допускает отдельные неточности                           | Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента                                                                                                                  |

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей дисциплины, перечисленных в рейтинговом плане дисциплины, для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкалы оценивания для экзамена:  
от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;  
от 60 до 79 баллов – «хорошо»;  
от 80 баллов – «отлично».

#### **4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине**

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                        | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                 | Оценочные средства                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов | Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин<br>Уметь: решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим | Устный индивидуальный / групповой опрос, тестирование, защита |



|                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                 | дисциплинам<br>Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам                                                                                                                                                                                                                                 | практической работы, контрольная работа, коллоквиум, творческое задание                                                               |
| ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии | Уметь: 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                                                                                                   | Устный индивидуальный / групповой опрос, тестирование, защита практической работы, контрольная работа, коллоквиум                     |
| ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности     | Уметь: 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                                                                                                   | Устный индивидуальный / групповой опрос, тестирование, защита практической работы, контрольная работа, коллоквиум, творческое задание |
| ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности                                                                                              | Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ                                                                                                                                                                      | Устный индивидуальный / групповой опрос, защита практической работы                                                                   |
| ОПК-2.2. Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик                                                                                 | Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ<br>Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам<br>Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов | Устный индивидуальный / групповой опрос, защита практической работы                                                                   |
| ОПК-2.3. Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе                                                         | Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ<br>Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам                                                                                               | Устный индивидуальный / групповой опрос, защита практической работы                                                                   |
| ОПК-2.4. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования                                                                    | Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ                                                                                                                                                                      | Устный индивидуальный / групповой опрос, защита практической работы                                                                   |

### ***Устный индивидуальный опрос***

Устный опрос проводится после изучения новой темы с целью выяснения наиболее сложных вопросов, степени усвоения информации студентом.

Критерии и методика оценивания:

- 1 балл выставляется студенту, если точно используется специализированная терминология, показано уверенное владение нормативной базой;
- 0 баллов выставляется студенту, нет общего понимания вопроса, имеются затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии.

### ***Защита практической работы***

Защита практической работы проводится после оформления лабораторного журнала с целью степени усвоения информации студентом, владением методикой эксперимента.

Критерии и методика оценивания:

- 1 балл выставляется студенту, если точно используется специализированная терминология, показано уверенное владение нормативной базой;

- 0 баллов выставляется студенту, нет общего понимания вопроса, имеются затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии.

### Тестирование

#### Тестовые задания по дисциплине «Неорганическая химия» Химия неметаллов. Модуль 1 (1 семестр)

Тема: «Водород. Кислород. Пероксид водорода»

- Укажите соединения водорода с ковалентной полярной связью.  
а)  $H_2O$  б)  $H_2S$  в)  $HCl$  г)  $CaH_2$
- С выделением водорода при комнатной температуре с водой реагируют металлы  
а)  $Na$  б)  $Ca$  в)  $Zn$  г)  $Al$
- Для очистки водорода от примеси  $SO_2$  можно использовать следующие вещества или смеси веществ  
а)  $KMnO_4 + H_2SO_4$  б)  $H_2SO_{4\text{ конц.}}$  в)  $H_2O$  д)  $NaOH$
- В своих соединениях кислород проявляет степени окисления  
а) -1 б) -2 в) +4 г) +6 д) +1
- Наиболее ионный характер химической связи имеет  
а)  $O_2$  б)  $H_2O_2$  в)  $P_2O_5$  г)  $CaO$
- Для получения кислорода в лаборатории обычно используют  
а)  $KMnO_4 \rightarrow$  б)  $KNO$  в)  $MnO_2 \rightarrow$  г)  $HgO \rightarrow$  д)  $KClO$
- Напишите уравнение реакции, протекающей при разложении калийной селитры. Подсчитайте сумму коэффициентов в правой части уравнения:  
а) 7 б) 5 в) 3 г) 2
- Строение молекулы  $H_2O_2$   
а) линейное б) угловое плоское в) угловое пространственное
- Состав озонидов отвечает формуле  
а)  $MO_2$  б)  $MO_3$  в)  $M_2O_2$  г)  $MHO_2$
- Закончите уравнение реакции. Подсчитайте сумму коэффициентов в правой части уравнения:  
 $PbS + H_2O_2 \rightarrow$   
а) 5 б) 4 в) 7 г) 9

#### Тестовые задания по дисциплине «Неорганическая химия» Химия металлов. Модуль 3 (2 семестр)

- Электронная конфигурация атома калия в основном состоянии:  
а)  $...3p^63d^1$  б)  $...3p^44s^1$  в)  $...3d^{10}4s^0$  г)  $...3d^{10}$
- С какими из нижеуказанных веществ будет реагировать металлический алюминий при обычных условиях?  
а)  $H_2O$  б)  $NaOH_{p,p}$  в)  $HCl$  г)  $NH_4Cl$
- Методы, которые можно применить для получения  $BaO_2$ :  
а)  $Ba + O_2 \rightarrow$  в)  $BaCO_3 \rightarrow$  б)  $BaO + KClO_3 \rightarrow$  г)  $BaCl_2 + H_2O_2 \rightarrow$
- Какая соль сильнее подвергается гидролизу, если  
 $K_d(Be(OH)_2) = Be^{2+} + 2OH^- = 3 \cdot 10^{-8}$ ,  $K_d(Al(OH)_3) = Al^{3+} + 3OH^- = 1 \cdot 10^{-9}$ ,  
 $K_d(HAlO_2) = 4 \cdot 10^{-13}$   
а)  $BeCl_2$  б)  $CaCl_2$  в)  $AlCl_3$  г)  $NaAlO_2$
- Какие катионы из 1-го столбца дают малорастворимые соединения с веществами из 2-го столбца?  
а)  $Na^+$  1.  $H_3PO_4$   
б)  $Li^+$  2.  $Na_2CO_3$   
в)  $Sr^{2+}$  3.  $KNO_3$   
г)  $Mg^{2+}$  4.  $K[Sb(OH)_6]$
- Выбрать для соединений 1-го столбца формулу из 2-го столбца
- а) доломит 1.  $BeO$   
б) мирабилит 2.  $MgCO_3 \cdot CaCO_3$   
в) «сладкая земля» 3.  $MgO$   
г) жженая магнезия 4.  $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$   
д) карборунд 5.  $MgSO_4 \cdot 6H_2O$   
6.  $CaO$   
7.  $Al_2O_3$

8. Реакции, используемые для получения нитрида бериллия.  
 а)  $\text{Be} + \text{N}_2 \longrightarrow$                       в)  $\text{Be} + \text{NH}_3 \longrightarrow$   
 б)  $\text{BeCO}_3 + \text{N}_2 \longrightarrow$                 г)  $\text{BeO} + \text{NO}_2 \longrightarrow$
9. Для разделения гидроксидов алюминия и магния следует воспользоваться:  
 а)  $\text{NaOH}$     б)  $\text{H}_2\text{O}$     в)  $\text{NH}_4\text{Cl}$     г)  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
10. Сумма коэффициентов в левой части уравнения получения карбоната магния из его хлорида:  
 а) 5        б). 3    в) 4                      г) 2                      д) 6

**Критерии оценки (в баллах):**

По 0,3 балла за каждый правильный ответ.

- 3 балла (максимум) выставляется студенту, если даны правильные ответы на 10 вопросов;  
 - 0 баллов (минимум) выставляется студенту, если нет правильного ответа ни на один вопрос.

*Задания для контрольных работ*

**Химия неметаллов. Модуль 2 (Семестр 1)**

ВАРИАНТ 1

1. Дайте сравнительную характеристику хлористого водорода и гидразина.
2. Методы получения, строение и свойства серной кислоты.
3. Строение, методы получения и свойства оксида азота (+3).
4. Можно ли для получения сероводорода использовать взаимодействие сульфидов  
 а) с азотной кислотой, б) с уксусной кислотой? Ответ обоснуйте.
5. Почему хлорная кислота является сильной кислотой, но слабым окислителем?
6. Закончите уравнения и подберите коэффициенты методом полуреакций  
 $\text{I}_2 + \text{Cl}_2 + \text{KOH} =$   
 $\text{NH}_2\text{OH} + \text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8 + \text{H}_2\text{O} =$

**Химия металлов. Модуль 3 (Семестр 2)**

ВАРИАНТ 1

1. Методы получения и свойства гидроксидов натрия и кальция.
2. Что общего и различного в химическом поведении бериллия, алюминия и олова?
3. Что такое «жесткость» воды? Какие виды жесткости Вы знаете и какие методы удаления жесткости воды существуют?
4. Осуществите следующие превращения, назовите вещества и укажите их окраску и методы получения  
 А)  $\text{TiO}_2 \rightarrow \text{TiCl}_4 \rightarrow \text{TiOCl}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{TiO}_3 \rightarrow \text{TiOSO}_4 \rightarrow \text{Ti}_2(\text{SO}_4)_3$   
 Б)  $\text{V} \rightarrow \text{VCl}_2 \rightarrow \text{VOCl}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{V}_4\text{O}_9 \rightarrow \text{HVO}_3$   
 В)  $\text{Cr} \rightarrow [\text{Cr}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}]_2 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{K}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6] \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_5$
5. Используя величины стандартных электродных потенциалов, обоснуйте почему при взаимодействии с водой хлоридов ванадия (+3) и (+2) образуются разные продукты реакции.

**Химия металлов. Модуль 4 (Семестр 2)**

ВАРИАНТ 1

1. Какими веществами следует воспользоваться для перевода в раствор оксида меди (+1)?
2. Что общего и различного в свойствах ферратов (+6), манганатов (+6) и купратов (+3)? Ответ сопровождайте соответствующими уравнениями реакций?
3. Напишите формулу хлорида гексааминкобальта (+3). Определите координационное число комплексообразователя, величины ЭСКП и магнитного момента в магнитонах бора. Внешне- или внутриорбитальным будет комплекс, почему?
4. Какое вещество называют «плавкий белый преципитат»? Укажите условия его получения. Каково строение этого вещества?
5. Приведите уравнения реакций для следующих превращений:  
 А)  $\text{MnSO}_4 \rightarrow \text{MnO}_2$                       В)  $\text{MnSO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4$   
 Б)  $\text{MnSO}_4 \rightarrow \text{HMnO}_4$                       Г)  $\text{MnSO}_4 \rightarrow \text{Mn}(\text{CH}_3\text{COO})_3$

**Критерии оценивания рубежной контрольной работы**

-15-12 баллов выставляется студенту, если работа выполнена на 80-100 % от предлагаемого объема и изложена грамотным языком в определенной логической последовательности с точным использованием специализированной терминологии; показано уверенное владение нормативной базой, правильно решены все расчетные задачи, написаны уравнения реакций-

- 11-9 баллов выставляется студенту, если работа выполнена в объеме 60-79% от предлагаемого объема, но имеет один из недостатков:

в работе допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа;

нет определенной логической последовательности, неточно используется специализированная терминология, допущена неточность в расчете задачи или неверно подобраны коэффициенты в одном из уравнений реакции.

- 6-8 баллов выставляется студенту, если работа выполнена неполно в объеме 45-59%, не показано общее понимание вопроса, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, при знании теоретического материала выявлена неполная сформированность основных умений и навыков решения химических задач или умения подбирать коэффициенты в уравнениях химических реакций.

### **Коллоквиум**

#### **Вопросы к коллоквиумам 1 семестра Химия неметаллов**

##### **Коллоквиум №1**

##### **«Галогены и их соединения»**

1. Электронное строение атомов галогенов, изменение ковалентных радиусов, потенциалов ионизации, сродства к электрону, энергии гидратации ионов.

2. Химическая связь в простых веществах, изменение параметров связи ( энергия, длина, поляризуемость, теплота испарения). Растворимость в различных растворителях. Гомолитический и гетеролитический пути разрыва связи в молекулах галогенов. Протекание реакций с участием галогенов по радикальному механизму; инициирование гетеролитического разрыва связи галоген-галоген; реакции диспропорционирования.

3. Изменение окислительной активности, взаимодействие с водородом, серой, фосфором, водой. Диспропорционирование в водных растворах, условия смещения равновесия. Вытеснение галогенов друг другом из соединений.

4. Методы получения галогенов в промышленности и в лаборатории. Использование их при химическом синтезе.

5. Низшие степени окисления галогенов. Галогеноводороды. Галогениды металлов и неметаллов. Межмолекулярное взаимодействие в галогеноводородах, физические свойства галогеноводородных кислот. Сила и окислительно-восстановительная способность кислот. Процессы автопротолиза. Методы получения галогеноводородов.

6. Строение кислородных соединений галогенов. Оксиды. Получение. Окислительно-восстановительные свойства. Процессы диспропорционирования в водных растворах. Кислородные кислоты галогенов: кислотнo-основные и окислительно –восстанови-тельные свойства, зависимость окислительно-восстановительных потенциалов от pH. Диаграммы Фроста для галогенов в водных растворах (диаграммы pE - степень окисления).

7. Сопоставление свойств кислот в ряду HClO-HClO<sub>4</sub> и производных разных галогенов (кислотные свойства, термодинамическая и кинетическая устойчивость). Вторичная периодичность.

8. Межгаллоидные соединения: состав и строение. Процессы автоионизации, катионные и анионные формы. Гомо - и гетероатомные полигалогенид-ионы. Химические свойства межгаллоидных соединений, окислительно-восстановительные свойства, процессы диспропорционирования и гидролиза.

9. Качественные реакции на галогены (экстракция, образование соединений включения). Реакции на галогенид-ионы (осаждение малорастворимых солей Ag(I) и Pb(II)). Химические свойства галогенов.

##### **Коллоквиум № 2**

##### **« Сера, селен, теллур и их соединения»**

1. Положение в периодической системе. Электронные конфигурации внешних и предвнешних оболочек атомом халькогенов. Изменение размеров атомов и ионов в группе. Потенциалы ионизации. Электроотрицательность. Формы существования в природе. Распространенность и изотопный состав.

2.. Кристаллическое строение простых веществ. Тенденция к образованию многоатомных и полимерных гомоатомных молекул. Процессы, протекающие при плавлении элементов и при испарении их из расплава. Химические свойства.

3. Соединения с водородом, особенности серы (полисульфаны). Уменьшение термодинамической устойчивости. Сравнение свойств безкислородных кислот халькогенов в водных растворах.

4. Халькогениды элементов. Сульфиды: ионные сульфиды, сульфиды неметаллов, нестехиометрические сульфиды. Дисульфиды, полисульфиды. Селениды, теллуриды, нестехиометрия халькогенидов.

5. Галогениды S, Se, Te. Изомерия, строение молекул, свойства. Комплексные хлориды. Дихлорсульфаны.

Полиатомные катионы ((S<sub>7</sub>I), (S<sub>7</sub>Br), (Se<sub>7</sub>I)). Соединения серы с иодом.

6. Оксогалогениды. Тионилхлорид. Сульфурилхлорид.

7. Оксиды. Низшие оксиды. Циклические монооксиды (SO) и диоксиды (S<sub>2</sub>O, S<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, SO). Монооксиды Se, Te, Po.

8. Диоксиды. Строение молекул. Изменение физических и химических свойств. Равновесие при растворении диоксидов в воде. Изменение химических и физических свойств. Процессы каталитического окисления SO<sub>2</sub> (гетерогенный и гомогенный катализ).

9. Триоксиды. Изменение устойчивости в ряду. Полиморфизм. Взаимодействие с водой. Изменение химических и физических свойств..

10. Кислородные кислоты халькогенов. Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений в ряду H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>-H<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub>-H<sub>2</sub>TeO<sub>3</sub>-PoO(OH)<sub>2</sub>.

11. Особенность кислот серы (существование тиосерной (H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), пероксомоносерной (H<sub>2</sub>SO<sub>5</sub>), пероксодисерной (H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>), дитионовой (H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>6</sub>), политионовых (H<sub>2</sub>S<sub>n+2</sub>O<sub>6</sub>), дисернистой (H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) и дитионистой (H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) кислот. Свойства и строение указанных кислот.

12. Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств в ряду H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub>-H<sub>6</sub>TeO<sub>6</sub>. Получение. Строение молекул, сравнение силы кислот. Равновесие в безводной H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Соли кислот, получение, свойства.

### Коллоквиум № 3

#### Тема «Азот и его соединения»

1. Положение азота в периодической системе. Строение электронной оболочки атома. Возможные степени окисления. Валентные состояния атома азота. Типы гибридизации.

Распространенность в земной коре. Минералы. Молекула N<sub>2</sub>, электронное строение (по методам ВС и МО). Прочность связи. Кратность связи. Химическая активность. Взаимодействие азота с простыми веществами. Нитриды. Типы соединений (ковалентные, ионные, с металлической связью). Молекула N<sub>2</sub> как лиганд. Нитрогениальные комплексы. Атомарный азот.

2. Водородные соединения азота. Аммиак. Получение. Строение молекулы. Аммиак как лиганд, донорная способность. Процессы, протекающие при растворении в воде. Восстановительные свойства. Окисление NH<sub>3</sub> (каталитическое и некаталитическое). Соли аммония, их гидролиз, термическая устойчивость. Жидкий аммиак как неводный растворитель.

3. Гидразин N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>. Получение. Строение молекулы. Донорные свойства. Равновесия в водных растворах. Окислительно - восстановительные свойства.

4. Гидроксиламин NH<sub>2</sub>OH. Получение. Строение молекулы. Донорные свойства. Равновесия в водных растворах. Окислительно –восстановительные свойства.

5. Азотистоводородная кислота HN<sub>3</sub>. Синтез. Строение молекулы. Окислительно - восстановительные свойства. Соли - азиды. Применение.

Сравнение кислотно – основных и окислительно –восстановительных свойств в ряду NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, NH<sub>2</sub>OH, HN<sub>3</sub>.

6. Оксиды. Закись азота N<sub>2</sub>O. Получение. Строение молекулы. Степени окисления атомов азота. Физические и химические свойства.

Монооксид азота NO. Электронное строение молекулы (метод МО). Парамагнетизм молекулы. Димеризация. Окисление NO. Комплексы NO.

7. N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Получение. Процессы, протекающие при растворении в воде. Физические и химические свойства.

8. NO<sub>2</sub>. Строение молекулы. Димеризация. Процессы, протекающие при растворении в воде в зависимости от температуры. Окислительно - восстановительные свойства. NO<sub>2</sub> как неводный растворитель. N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. Строение молекулы. Равновесие N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>: 2 N<sub>2</sub>O. Автоионизация в жидком N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. Использование для синтеза безводных нитратов металлов. Сравнение кислотно-основных и окислительно – восстановительных свойств в ряду N<sub>2</sub>O - N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

9. Кислоты азота. Азотноватистая кислота H<sub>2</sub>N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Получение. Строение молекулы. Соли.

Азотистая кислота  $\text{HNO}_2$  Получение. Строение молекулы. Изомеризация. Диспропорционирование. Окислительно-восстановительные свойства. Соли - нитриты. Комплексные соединения, образованные лигандом  $\text{NO}_2^-$ .

10. Азотная кислота  $\text{HNO}_3$ . Лабораторный и промышленный способы получения. Строение молекулы. Свойства. Окислительные свойства  $\text{HNO}_3$ , Зависимость от концентрации. Комплексные соединения, образованные лигандом  $\text{NO}_3^-$ . Нитраты. Термическая устойчивость нитратов. Сравнение кислотных и окислительных свойств  $\text{HNO}_2$  и  $\text{HNO}_3$ .

#### Коллоквиум №4

##### Тема «Фосфор и его соединения»

1. Положение фосфора в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева. Строение атома, проявляемые степени окисления, аллотропия фосфора. Строение молекул белого, красного и черного фосфора. Получение фосфора из природных минералов. Физические и химические свойства. Применение.

2. Получение соединений фосфора и строение молекул: фосфина, дифосфина, галогенидов, сульфидов, оксидов. Типы гибридизации в соединениях фосфора. Физические и химические свойства соединений фосфора с неметаллами.

3. Причины стабилизации фосфора в кислородосодержащих соединениях.

Строение и свойства фосфорных кислот: фосфорноватистой, фосфористой, фосфорной. Сопоставление свойств оксидов и кислот фосфора. Орто-, мета – и пиррофосфорные кислоты. Получение и свойства. Соли фосфорных кислот - гидролиз, устойчивость в различных средах кальциевых и серебряных солей. Термическая устойчивость фосфатов. Первые представления об изополи- и гетерополисоединениях.

#### Вопросы к коллоквиуму №5

##### «Углерод, кремний, бор и их соединения»

1. Положение элементов в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева. Устойчивость гомоцепей -Э-Э-. Диагональное сходство В и Si.

2. Основные типы гибридизации орбиталей в соединениях С, В и Si (водородных, галоген- и кислород-содержащих). Сравнительная характеристика соединений С, В и Si (с примерами).

3. Кислородные соединения углерода. Окись углерода CO - строение, получение и свойства, координация в карбонилах, состав и свойства карбониллов. Восстановительные свойства CO.

4. Оксид углерода (+4), угольная кислота. Получение и свойства. Соли угольной кислоты и их устойчивость. Сода, методы получения, свойства, применение

5. Дициан. Цианистоводородная кислота, её таутомерные формы. Физические и химические свойства синильной кислоты. Цианиды, получение и свойства простых и комплексных цианидов.

6. Родан. Роданистоводородная кислота и её соли.

7. Кремний. Получение и свойства.

8. Силаны. Силоксаны. Строение, получение и свойства.

9. Орто- и метакремневые кислоты. Полимеризация ортокремневой кислоты, «оловые» и «оксо» - мостики. Строение и гидролиз силикатов.

10. Бор. Получение, строение атома и молекулы бора. Физические и химические свойства.

11. Бораны. Строение и свойства. Азотные соединения бора. Галогениды бора и их гидролиз.

12. Борная кислота, строение борной кислоты, получение и свойства. Эфиры борной кислоты. Соли борной кислоты. Строение и свойства буры.

#### Вопросы к коллоквиумам 2 семестра

##### Химия металлов

##### Коллоквиум № 1

##### «Титан, цирконий, гафний и их соединения. Ванадий, ниобий, тантал и их соединения»

1. Элементы подгруппы титана. Строение электронных оболочек и степени окисления. Радиусы атомов и ионов. Проблема разделения Zr и Hf. Природные соединения и принципы их переработки.

2. Свойства титана, циркония и гафния. Координационные числа элементов подгруппы титана.

3. Оксиды и гидроксиды титана, циркония и гафния (+4). Процессы «оляции» и «оксоляции» при осаждении гидроксидов из растворов.

4. Состояние ионов титана (+4) в водных растворах. Строение и ионообменные свойства гидроксидов.

5. Перекисные соединения титана (+4). Строение, получение и свойства.

6. Низшие степени окисления элементов подгруппы титана, образование при иодидном рафинировании и другие методы получения. Цветность и координационный полиэдр Ti(III), низшие галогениды Zr и Hf - строение соединений.

Образование связей металл-металл.

7. Общая характеристика строения атомов ванадия, ниобия и тантала (изменения потенциалов ионизации (ступенчатых и суммарного), близость радиусов атомов ниобия и тантала, изменение размера и энергии валентных орбиталей).
8. Получение ванадия, ниобия, тантала в промышленности. Физические и химические свойства простых веществ. Перевод металлов в раствор.
9. Особое положение ванадия – устойчивость низших степеней окисления в виде изолированных катионов (у ниобия и тантала - в виде кластеров).
10. Гидраты оксидов  $M(V)$ . Диаграмма состояния ванадия ( $V$ ) в растворе. Влияние концентрации и pH на формы существования ванадия в растворах.
11. Оксиды  $M(V)$  - различия в строении и реакционной способности. Галогениды ванадия, ниобия и тантала - состав, строение и устойчивость. Анионные фторокомплексы.
12. Пероксосоли, тиосоли ванадия ( $V$ ). Бронзы  $M_xVO_3$ . Восстановление ванадия ( $V$ ) в водном растворе.
13. Соединения ванадия (+4). Оксид, гидроксиды и соли. Получение, физические и химические свойства.
14. Соединения ванадия (+3). Оксид, гидроксиды и соли. Получение, физические и химические свойства.
15. Соединения ванадия (+2). Оксид, гидроксиды и соли. Получение, физические и химические свойства.
16. Изменение окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойств по ряду  $V(II)-V(III)-V(IV)-V(V)$ . Анализ устойчивости и реакционной способности комплексных соединений  $V(II)-V(III)-V(IV)$  на основе ТПЛ. Стабилизация  $V(I)$  и  $V(III)$  в комплексных соединениях.

### Коллоквиум № 2

#### «Элементы подгруппы хрома и их соединения»

1. Сравнительная характеристика строения атомов хрома, молибдена и вольфрама (характер изменения потенциалов ионизации, радиусов атомов, размеров и энергий валентных орбиталей). Получение и свойства хрома, молибдена и вольфрама.
2. Причины, обуславливающие устойчивость изолированных  $d_3$  и  $d_4$  состояний у хрома и связи  $M-M$  для молибдена и вольфрама в низших степенях окисления. Сравнение кислотно-основных и окислительно-восстановительных характеристик  $Cr^{2+}$  и  $Cr^{3+}$ .
3. Важнейшие соединения хрома (+2): оксиды, гидрооксиды, соли. Получение и свойства. Сходство и различие в строении и свойствах ацетатов хрома (II), молибдена (II) и вольфрама (II).
4. Важнейшие соединения хрома (+3): оксиды, гидрооксиды, соли. Получение и свойства.
5. Комплексные соединения хрома (III). Получение, свойства, изомерия.
6. Кластерные производные молибдена и вольфрама. Сравнительная характеристика соединений  $M(VI)$ .
7. Оксид и кислоты хрома (+6). Равновесие полимеризации хромовой кислоты в растворах (на примере системы хромат - дихромат). Получение и свойства хроматов, дихроматов, хлористого хромила.
8. Сравнение и кислотно-основные свойства "кислот" молибдена и вольфрама. Изо- и гетерополиосоединения – условия образования, строение, свойства и применение. Окислительно-восстановительные свойства, молибдатов и вольфраматов (VI).
9. Бронзы и сини. Условия образования и свойства тиосолей молибдена (VI) и вольфрама (VI).
10. Сравнительная характеристика пероксосоединений хрома, молибдена и вольфрама. Получение и строение пероксидов хрома.

### Коллоквиум № 3

#### «Марганец, технеций, рений и их соединения.»

1. Основные закономерности изменения свойств в подгруппе: активность металлов, устойчивость высших степеней окисления, устойчивость низших степеней окисления, кластеры. Изменение кислотных свойств в ряду  $Mn(II) - Mn(VII)$ .
2. Получение и свойства марганца, технеция и рения. Применение. Соединения марганца (0): карбонилы.
3. Простые и комплексные соединения марганца (II). Получение и свойства. Свойства тетраэдрических и октаэдрических комплексов.
4. Получение и свойства соединений марганца (III): устойчивость, эффект Яна-Теллера, структура шпинели на примере  $Mn_3O_4$ . Получение и свойства соединений марганца (III).
5. Соединения марганца (IV). Строение, получение и свойства. Комплексные соединения марганца. Окислительно-восстановительные свойства соединений марганца: диспропорционирование, зависимость величины электродного потенциала от pH среды. Соединения марганца (VI). Строение, получение и свойства.

6. Соединения марганца (VII). Строение, получение и свойства.
7. Окислительно-восстановительные свойства соединений марганца: диспропорционирование, зависимость величины электродного потенциала от pH среды
8. Изменение кислотных свойств в ряду  $\text{HMnO}_4$  -  $\text{HTcO}_4$  -  $\text{HReO}_4$ . Координационные числа в комплексных соединениях марганца, технеция и рения.
9. Соединения технеция и рения. Получение, свойства.

#### **Коллоквиум № 4** **«Железо, кобальт, никель и их соединения»**

1. Общая характеристика подгруппы железа. Железо, кобальт, никель получение и свойства.. Сплавы на их основе. Чугун, сталь, их производство.
2. Коррозия металлов, влияние на нее различных факторов. Катодные и анодные процессы. Способы защиты металлов от коррозии. Катодные и анодные покрытия.
3. Соединения железа с различными степенями окисления. Различие устойчивости высших степеней окисления для железа, кобальта и никеля. Влияние pH среды.
4. Простые соединения железа, кобальта, никеля M (II) : оксиды, гидроксиды, соли. Получение и свойства. Гидролиз солей.
5. Простые соединения железа, кобальта, никеля M (III): оксиды, гидроксиды, соли. Получение и свойства. Гидролиз солей M (III).
6. Комплексные соединения железа, кобальта и никеля. Высоко- и низкоспиновые соединения. Стабилизация степеней окисления. Комплексы M(0). Изменение стехиометрии карбониллов d-элементов. Полиядерные карбонилы. Сопоставление карбониллов с комплексами, содержащими молекулы азота.
7. Комплексные соединения M (II) и M (III) с координационным числом 4,5 и 6.
8. Изомерия и строение анионных комплексов кобальта.
9. Качественные реакции и на железо, кобальт, никель. Роданиды железа. "Берлинская лазурь", "Турнбулева синь".
10. Получение и свойства соединений железа (+6 и +8).

#### **Коллоквиум № 5** **«Элементы подгруппы меди и их соединения».**

1. Общая характеристика элементов подгруппы меди. Сопоставление свойств элементов главной и побочной подгрупп. Сопоставление свойств элементов в подгруппе. Проявляемые степени окисления. Примеры.
2. Получение и свойства меди. Взаимодействие металла с кислотами и цианидами.
3. Получение и свойства серебра. Взаимодействие металла с кислотами и цианидами.
4. Получение и свойства золота. Взаимодействие металла с кислотами и цианидами.
5. Галогениды меди, серебра и золота.. Свойства и химическая связь в галогенидах. Получение галогенидов элементов.
6. Оксиды и гидроксиды. Термическая устойчивость солей кислородных кислот.
7. Комплексные соединения меди, серебра и золота. Эффект Яна-Теллера.
8. Окислительно-восстановительные свойства ионов и комплексных соединений. Перевод в раствор металлов и их соединений за счет комплексообразования.
9. Медь-кислородные соединения - материалы, обладающие свойствами ВТСП.

#### **Критерии оценки (в баллах) :**

- 0 баллов выставляется студенту, если студент не имеет представления об обсуждаемом вопросе, не оформлена рабочая тетрадь
- 1 балл выставляется студенту, если студент имеет фрагментарные представления об обсуждаемом вопросе, рабочая тетрадь не оформлена;
- 2 балла выставляется студенту, если студент имеет неполные представления об обсуждаемом вопросе, рабочая тетрадь оформлена не полно;
- 3 балла выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие существенные пробелы представления об обсуждаемом вопросе, рабочая тетрадь оформлена на половину;
- 4 балла выставляется студенту, если студент имеет сформированные систематические представления по обсуждаемым вопросам, но имеются отдельные пробелы;
- 5 баллов выставляется студенту, если студент имеет сформированные систематические представления об обсуждаемом вопросе.



## Творческое задание (доклад)

### Темы докладов

1. Лантан и его соединения.
2. Элементы цериевой подгруппы и их соединения.
3. Элементы иттриевой подгруппы и их свойства.
4. Элементы подгруппы актиноидов и их соединения.
5. История открытия платиноидов.
6. Ирридий и его соединения.
7. Осмий и его соединения.
8. Родий и его соединения.
9. Рутений и его соединения.
10. Особенности химии палладия

Критерии оценки (в баллах) докладов

- 3 балла выставляется студенту, если тема раскрыта полно, приведены уравнения реакций, отражающие методы получения и свойства веществ, отражено использование веществ на практике;
- 1-2 балла выставляется студенту, если тема сообщения раскрыта не полно, мало уравнений, отражающих химические свойства веществ, имелись неточности в изложении материала;
- 0 баллов выставляется студенту, если тема не раскрыта, допущены ошибки в написании уравнений и изложении материала

### Экзамен

Экзамен является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

### Перечень экзаменационных вопросов к экзамену по химии неметаллов для студентов 1 курса (1 семестр)

Химические свойства конкретного элемента или группы элемента предлагается обсуждать по единому плану.

1. Положение в периодической системе, распространенность и формы нахождения в природе. Специфика элемента и его соединений.
2. Электронная оболочка атома, потенциалы ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, характерные степени окисления.
3. Простые вещества: формы существования и физические свойства, характер и энергия связи, фазовые превращения, реакционная способность.
4. Взаимодействие с элементами, рассмотренными ранее: условия протекания реакций, их термодинамические и кинетические характеристики. Продукты. Электронное строение и пространственная структура получаемых соединений, их кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства, реакционная способность.
5. Взаимодействие простых веществ и соединений с водой и их состояние в водных растворах. Характерные кислотно-основные и окислительно-восстановительные превращения в растворах.
6. Комплексные соединения.
7. Водород в природе. Изотопы водорода. Валентные возможности атома и характерные степени окисления. Молекула  $H_2$ . Получение водорода. Физические и химические свойства простого вещества. Растворение водорода в металлах. Атомарный водород, его получение и реакционная способность. Ковалентные соединения водорода. Ионы  $H^+$  и  $H^-$ , их взаимодействие с водой. Водородная связь, причины ее образования, способ описания.
8. Положение в периодической системе. Кислород в природе. Изотопы кислорода. Валентные возможности атома и характерные степени окисления. Молекула  $O_2$ . Парамагнетизм кислорода. Получение кислорода. Физические и химические свойства простого вещества. Аллотропия кислорода, озон. Озон в атмосфере.
9. Взаимодействие кислорода с водородом. Механизм реакции водорода с кислородом. Соединения кислорода с водородом, гидроксил, вода, пероксид водорода. Термическое и фотохимическое разложение воды. Получение и свойства пероксида водорода.  $H_2O_2$  как окислитель и как восстановитель. Применение пероксида водорода.

10. Состояния кислорода в его соединениях. Оксиды и их классификация. Пероксиды и пероксидная группировка. Ионы  $O^{2-}$ ,  $O_2^{2-}$ ,  $O_2^-$ ,  $O_3^-$ . Супероксиды, озониды, их взаимодействие с водой.
11. Общая характеристика подгруппы галогенов. Строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону, электроотрицательности атомов и характерные степени окисления. Простые вещества, характеристики молекул  $Hal_2$ .
12. Соединения с водородом. Энергетические характеристики, характер связи и электронное строение молекул  $HHal$ . Методы получения и физические свойства галогеноводородов. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства, реакционная способность. Галогенидные ионы и их состояние в водных растворах. Галогениды металлов.
13. Оксиды и оксокислоты. Общая характеристика оксидов: строение молекул, характер и энергия связи. Термодинамические характеристики образования. Получение и химические свойства оксидов. Устойчивость оксидов. Особенности соединений фтора и йода с кислородом. Реакции оксидов с водой. Оксокислоты галогенов: строение молекул, химические свойства, методы получения. Термодинамическая неустойчивость большинства оксокислот. Особенности хлорной и йодной кислот.
14. Соединения галогенов друг с другом. Интергалогениды. Формы существования и строение молекул. Трехцентровые электронно-избыточные связи в молекулах интергалогенидов. Химические свойства и методы получения. Взаимодействие с водой.
15. Окислительно-восстановительные реакции галогенов и их соединений в водных растворах. Взаимодействие простых веществ с водой, кислыми и щелочными растворами. Окислительно-восстановительные свойства соединений.
16. Общая характеристика подгруппы халькогенов. Строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Валентные возможности атомов и характерные степени окисления. Простые вещества, цепочечные структуры, характеристики молекул  $X_2$ .
17. Соединения с водородом. Энергетические характеристики, характер связи и строение молекул  $H_2X$ . Сульфаны. Методы получения и основные химические свойства халькогеноводородов. Халькогенидные ионы и их состояние в водных растворах. Халькогениды металлов.
18. Оксиды и оксокислоты. Общая характеристика оксидов: строение молекул, характер связи, энергетика. Получение и химические свойства оксидов  $XO_2$  и  $XO_3$ . Кислоты  $H_2XO_3$  и  $H_2XO_4$ : строение молекул, химические свойства, методы получения. Особенности селеновой и теллуровой кислот. Оксокислоты серы: причины их многообразия, классификация, строение и химические свойства.
19. Галогениды. Формы существования и строение молекул. Методы получения и химические свойства. Уникальная инертность  $SF_6$ , взаимодействие галогенидов с водой. Оксогалогениды.
20. Окислительно-восстановительные реакции халькогенов и их соединений в водных растворах. Взаимодействие простых веществ с водой, кислыми и щелочными растворами. Окислительно-восстановительные свойства соединений.
21. Общая характеристика подгруппы азота. Строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Простые вещества, аллотропия. Особенности азота. Особенности фосфора. Методы получения, свойства.
22. Соединения с водородом. Характер связи, энергетические характеристики и строение молекул  $HN_3$ . Соли аммония и фосфония. Аммиакаты. Амиды, имида, нитриды. Фосфида. Соединения  $X_2N_4$ , их строение и свойства. Гидроксиламин. Азотистоводородная кислота и азиды.
23. Общая характеристика, формы и строение молекул. Галогениды азота.
24. Оксиды и оксокислоты азота. Общая характеристика оксидов. Формы существования, строение и энергетика молекул. Методы получения оксидов азота. Оксокислоты азота – азотноватистая, азотистая и азотная кислоты, их строение, свойства и методы получения, нитриты и нитраты. Термическое разложение нитратов. Восстановление нитратного иона в различных средах.
25. Оксиды фосфора и других элементов группы:  $X_4O_6$  и  $X_4O_{10}$ , их получения, строение и свойства. Особенности взаимодействия  $P_4O_6$  и  $P_4O_{10}$  с водой. Оксокислоты фосфора и его аналогов. Строение и свойства кислот фосфора.
26. Три- и пентагалогениды фосфора и его аналогов. Методы получения и химические свойства. Взаимодействие галогенидов с оксидами. Оксогалогениды.
27. Сульфиды. Формы и строение молекул. Получения и химические свойства. Тиокислоты.
28. Общая характеристика элементов подгруппы мышьяка. Склонность элементов подгруппы мышьяка к образованию химической связи с серой. Природные соединения, способы получения. Физические и химические свойства мышьяка, сурьмы и висмута. Валентные состояния мышьяка сурьмы, висмута.
29. Важнейшие соединения мышьяка (III) и (V), их оксиды, мышьяковая и мышьяковистая кислоты, арсената и арсениты. Сульфиды и тиосоли мышьяка (III) и (V). Проявление амфотерных свойств соединениями мышьяка. Сравнение окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойств соединений мышьяка (V) и (III).

30. Соединения сурьмы оксиды (V) и (III), сурьмяная и сурьмянистая кислоты. Антимонаты и антимониты. Сопоставление окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойств сурьмы (V) и (III).
31. Соединения висмута (III) – оксид и гидроксид, оксосоли, сульфид. Соединения висмута (V) – висмутаты, их получение и свойства сильнейших окислителей.
32. Общая характеристика группы углерода. Особенности строения электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Простые вещества, аллотропия. Алмаз, графит, карбины, фуллерены. Соединения графита.
33. Метан и углеводороды. Карбиды металлов. Сероуглерод и другие соединения с серой.
34. Оксиды углерода, энергетика, строение молекул и свойства. Оксокислоты углерода. Карбонаты. Галогениды и оксогалогениды углерода.
35. Соединения с азотом: циан, дициан, синильная кислота. Циановая и изоциановая кислоты. Тиоциановая кислота.
36. Соединения элементов подгруппы кремния с водородом. Характер связи, энергетика и строение молекул  $\text{XH}_4$ . Методы получения и химические свойства. Силициды. Кремнийорганические соединения.
37. Оксиды и гидроксопроизводные. Общая характеристика оксидов  $\text{XO}$  и  $\text{XO}_2$ . Кварц и его модификации. Изменение свойств оксидов  $\text{XO}$  и  $\text{XO}_2$  в ряду  $\text{Si} - \text{Pb}$ .
38. Кремниевые кислоты и силикаты. Оксо- и гидроксоионы аналогов кремния.
39. Галогениды. Общая характеристика, форма и строение молекул. Ди- и тетрагалогениды, их устойчивость, методы получения и химические свойства. Взаимодействие с водой. Оксогалогениды.
40. Комплексные соединения. Гексафторкремниевая кислота. Молекулярные комплексы (аддукты) тетрафторида кремния. Галогенокомплексы кремния и его аналогов.
41. Окислительно-восстановительные реакции в растворах. Взаимодействие простых веществ с водой. Окислительно-восстановительные свойства соединений.
42. Общая характеристика подгруппы бора. Строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Простые вещества. Получение бора, его физические и химические свойства. Использование бора в ядерной технике.
43. Соединения бора с металлами и неметаллами, карбид бора – конкурент алмаза. Нитрид бора.
44. Соединения с водородом. Боран и диборан. Формы и строение молекул. трехцентровые электронно-дефицитные связи в молекулах боранов. Боразол – аналог бензола.
45. Галогениды. Общая характеристика, формы существования и строение молекул. Димеризация тригалогенидов. Моногалогениды. Методы получения галогенидов, характерные свойства. Гидролиз галогенидов. Неорганические полимеры на основе соединений бора. Тетрафтороборная кислота, ее соли.
46. Кислородные соединения бора. Оксид бора (III). Борные кислоты, их соли. Получение, строение буры, ее гидролиз. Переработка буры в борную кислоту.

### **Перечень экзаменационных вопросов по химии металлов (2 семестр)**

1. Общая характеристика металлов, металлическая связь, свойства металлов, их применение. Общие методы получения металлов. Получение, физические и химические свойства металлов. Получение металлов высокой степени чистоты. Химическая и электрохимическая коррозия металлов. Методы защиты металлов от коррозии.
2. Общая характеристика элементов подгруппы щелочных металлов. Их получение, физические и химические свойства. Соединения щелочных металлов: оксиды, пероксиды, надпероксиды, озониды. Их получение, свойства, применение. Гидрооксиды щелочных металлов, промышленное и лабораторное получение, применение и свойства. Соли щелочных металлов и их значение в народном хозяйстве.
3. Общая характеристика элементов подгруппы бериллия. Получение и свойства бериллия и магнезия. Соединения бериллия и магнезия. Получение, свойства и применение.
4. Общая характеристика элементов подгруппы щелочноземельных металлов. Их получение, физические и химические свойства. Соединения кальция: оксид, гидроксид, соли. Применение соединения кальция, их роль в природе. Соединения стронция и бария. Получение, свойства и применение. Жесткость воды и методы ее устранения.
5. Общая характеристика элементов подгруппы алюминия. Получение, физические и химические свойства алюминия, применение.
6. Общая характеристика элементов подгруппы галлия. Получение, свойства и применение галлия, индия, таллия.
7. Общая характеристика элементов подгруппы титана, получение, свойства и применение. Соединения титана, циркония и гафния (III,IV). Их получение и свойства, применение. Формы существования ионов титана в водных растворах в кислой, нейтральной и щелочной средах. Перекисные соединения титана.

8. Общая характеристика подгруппы германия. Получение германия. Олова, свинца. Их свойства и применение. Соединения германия, олова, свинца: оксиды, гидроксиды, галогениды, сульфиды, тиосоли. Получение, свойства и применение.
9. Общая характеристика элементов подгруппы ванадия. Получение ниобия и тантала, их свойства и применение. Соединения ванадия (II) и (III), их получение и свойства. Получение и свойства соединений ванадия (IV), Формы существования ионов ванадия (IV) в водных растворах в разных средах.
10. Соединения ванадия (V), их получение, свойства. Формы существования ионов ванадия (V) в водных растворах.
11. Общая характеристика элементов подгруппы хрома. Получение и свойства хрома, молибдена, вольфрама. Простые и комплексные соединения хрома (II), их получение и свойства.
12. Соединения хрома (III) простые и комплексные. Получение и свойства, применение.
13. Соединение хрома (VI), их получение, свойства и применение: хроматы и бихроматы, оксид и перекисные соединения. Соединения молибдена и вольфрама: оксиды, гидроксиды, соли, сульфиды, вольфрамовые бронзы. Применение и свойства.
14. Общая характеристика элементов подгруппы марганца, получение и свойства марганца, технеция и рения. Соединения марганца (II), получение и свойства.
15. Соединения марганца (III, IV), получение и свойства.
16. Соединения марганца (VI), получение и свойства. Соединения марганца (VII), получение и свойства.
17. Общая характеристика элементов подгруппы железа, их получение, свойства и применение. Оксиды и гидроксиды железа, кобальта и никеля (II, III), их получение и свойства.
18. Простые и комплексные соединения железа (II, III).
19. Соединения железа (VI) и (VIII), получение и свойства.
20. Простые и комплексные соединения кобальта и никеля (II). Их получение, строение и свойства. Соединения кобальта и никеля (III), получение, свойства и применение.
21. Общая характеристика платиновых металлов, их получение и свойства, применение.
22. Общая характеристика элементов подгруппы меди. Получение меди, серебра и золота. Их свойства и применение.
23. Простые и комплексные соединения меди (I, II), получение, свойства и применение.
24. Простые и комплексные соединения серебра (I и III). Получение, свойства и применение.
25. Простые и комплексные соединения золота (I, III), получение, свойства и применение.
26. Общая характеристика элементов подгруппы цинка. Их получение, свойства и применение. Простые и комплексные соединения цинка и кадмия. Получение, свойства и применение. Соединения ртути (I) и (II), их получение, свойства.
27. Общая характеристика элементов семейства лантаноидов. Получение и свойства, применение. Соединения лантаноидов, их свойства. Получение и применение.
27. Общая характеристика элементов семейства актиноидов. Получение и свойства, применение.
28. Теория строения комплексных соединений Вернера. Типы комплексных соединений и их номенклатура. Двойные соли, аммиакаты, ацидокомплексы, аквакомплексы, карбонилы, хелаты, кластеры. Их применение.
29. Особенности строения комплексных соединений d-элементов: многоядерные, карбонильные и хелатные комплексные соединения. Их применение.
30. Изомерия комплексных соединений: гидратная, ионизационная, координационная, оптическая, цис- и транс-изомерия. Эффекты транс-влияния.
31. Строение комплексных соединений по методу валентных связей.
32. Строение комплексных соединений с позиций теории кристаллического поля. Ее преимущества и недостатки.
33. Строение комплексных соединений с позиций метода молекулярных орбиталей. Преимущества и недостатки теории метода МО.

### Образец экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет химический  
Кафедра Физической химии и химической экологии

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1  
по дисциплине Неорганическая химия 1 семестр

1. Общая характеристика подгруппы серы, строение электронных оболочек, потенциалы ионизации и сродство к электрону. Сера. Получение, строение, физические и химические свойства.
2. Аммиак, гидроксид аммония, соли аммония и их свойства. Аммиакаты. Амиды, имиды, нитриды. Методы получения, химические свойства.
3. Задача

Утверждено на заседании кафедры 07.06.2019, протокол № 11.  
(дата)

Заведующий кафедрой  
(подпись)



Мустафин А.Г.  
(Ф.И.О.)

### **Критерии оценки экзамена (в баллах):**

- 25-30 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- 17-24 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- 10-16 баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;
- 1-10 баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Оценки из 100-балльной в четырех балльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

### **Темы курсовых работ по курсу «Неорганическая химия»**

1. Фторидные комплексы переходных металлов и их применение.
2. Клатратные соединения.
3. Кластеры: получение, строение, свойства и применение.
4. Неорганические полимеры и их значение.
5. Свойства наноматериалов, их особые свойства и применение.
6. Современные источники энергии и роль соединений металлов в их работе.
7. Новые комплексные соединения меди (I) и их применение.
8. Комплексные соединения платины на службе у человека.
9. Новые комплексные соединения серебра.
10. Соединения технеция, получение, свойства.
11. Металлы и их соединения в процессах катализа.
12. Применение комплексных соединений золота в медицине.

13. Химические источники тока и перспективы их использования.
14. Соединения золота и серебра в химии и медицине.
15. Получение и свойства мостиковых комплексов кобальта, родия и иридия.
16. Соединения лантаноидов и их комплексных соединений в современной промышленности.
17. Получение сверхчистых материалов в современной промышленности.
18. Комплексные соединения хрома (+2).
19. Соединения хрома (+3) в науке и технике.
20. Полиоксомолибдатные кластеры. Получение, строение и применение.
21. Новые сверхтяжелые элементы: Проблемы получения и изучения свойств новых сверхтяжелых элементов.
22. Получение и свойства новых комплексных соединений никеля.
23. Карбонилы: строение, получение, применение.
24. Новые материалы в неорганической химии.
25. Комплексные соединения кальция и магния, их получение и роль в биохимических процессах.
26. Металлокомплексы, их получение и свойства..
27. Комплексы железа и их роль в химии и биохимии.
28. Гетерополисоединения и их применение..
29. Проблемы переработки марганцевых руд.
30. Неорганические соединения против рака.
31. Неорганические производства и проблемы экологии.
32. Особенности строения и поведения изополисоединений хрома и вольфрама.
33. Бериллий и его соединения.
34. Важнейшие соединения «крылатых» металлов и их роль в освоении космоса.
35. Соединения осмия, их получение и свойства..
36. Ванадий и его новые соединения.
37. Новые комплексы ванадия.
38. Соединения ниобия и тантала. Получение, свойства, применение.
39. Пероксокомплексы металлов. Получение и применение.
40. Нитрогенильные комплексы металлов и проблема связывания азота.
41. Соединения марганца в необычных степенях окисления.
42. Ферраты, получение и свойства.
43. Соединения меди, серебра и золота (1). Применение и получение.
44. Соединения олова и свинца на службе человека.
45. Германий и его соединения .
46. Соединения галлия, индия и таллия. Их польза и вред для человека.
47. Использование металлов и их сплавов в космосе.
48. Нанюглерод на службе человека.
49. Роль неорганических соединений в процессах синтеза новых органических веществ.
50. Соединения кальция в нашей жизни.

### **Критерии оценивания курсовых работ**

Подготовленная и оформленная в соответствии с требованиями работа (презентация, доклад) оценивается преподавателем по следующим критериям:

- уровень эрудированности автора по изученной теме (знание автором состояния изучаемой проблематики, цитирование источников, в т.ч. НПА);
- логичность подачи материала, грамотность автора;
- соответствие работы всем стандартным требованиям к оформлению;
- знания и умения на уровне требований стандарта данной дисциплины: знание фактического материала, усвоение общих понятий и идей.
- 0 баллов выставляется студенту, если работа не соответствует критериям;
- 3 балла выставляется студенту, если работа частично соответствует критериям;
- 4 балла выставляется студенту, если работа соответствует критериям, но отсутствует логичность изложения информации;
- 5 баллов выставляется студенту, если работа полностью соответствует критериям.

### **4.3. Рейтинг-план дисциплины**

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература

1. Неорганическая химия. Химия элементов : учебник : в 2 т. / МГУ им. М. В. Ломоносова ; Ю. Д. Третьяков [и др.] .— М. : Академкнига, 2007 .— (Классический университетский учебник) .— 2-е изд., перераб. и доп.— 537 с. : ил. — с. 521 .— ISBN 978-5-211-05332-2. <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/>
2. Неорганическая химия : в 3 т. : учеб. для студ. вузов / под ред. Ю. Д. Третьякова .— М. : Академия, .— (Высшее профессиональное образование) — 2007 .— 352 с. : ил .— ISBN 5-7695-2532-0 <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/>
3. Сборник задач и упражнений по химии : учеб. пособие для студентов / З. Е. Гольбрайх, Е. И. Маслов .— 6-е изд. — М. ; Астрель : АСТ, 2007 .— 383 с. : ил. + 12 л. прил. — (Высшая школа). — с. 375 .— ISBN 5-17-011684-5. <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/>

#### Дополнительная литература

1. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов / Я. А. Угай .— 3-е изд., испр. — М. : Высшая школа, 2002 .— 527 с. : ил. — ISBN 5-06-003751-7 . <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/>
2. Общая и неорганическая химия : учебник / Н. С. Ахметов .— Изд. восьмое, стереотип. — Санкт-Петербург : Лань, 2014 .— 743 с.— с. 727 .— с. 728 .— ISBN 978-5-8114-1710-0. <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/>
3. Общая и неорганическая химия в вопросах : учеб. пособие для вузов / Р. А. Лидин, Л. Ю. Аликберова, Г. П. Логинова ; под ред. Р. А. Лидина .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Дрофа, 2004 .— 304 с. + 12 л. прил. — (Высшее образование) .— Допущ. М-вом образования РФ для студ. вузов, обуч. по спец. "Химия".—с.301.—ISBN 5-7107-7411-1 <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/>
4. Закономерности протекания химических реакций [Электронный ресурс] : метод. указания по общей химии для студ. 1 курса хим. факультета. Ч. 1. Основы химической термодинамики и термохимии / БашГУ; сост.: Т. В. Берестова, Л. Г. Кузина, Н. А. Аминова, Р. Р. Ильясова .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2014 .— Электрон. версия печ. публикации.— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ.— <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/local/BEREST~1.PDF>>.
5. Закономерности протекания химических реакций [Электронный ресурс] : метод. указания по общей химии для студ. 1 курса хим. факультета. Ч. 2. Основы химической кинетики / БашГУ; сост.: Т. В. Берестова, Л. Г. Кузина, Н. А. Аминова, Р. Р. Ильясова .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2014 .— Электрон. версия печ. публикации.— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/local/BEREST~1..PDF>>.
6. Растворы. Способы выражения состава растворов [Электронный ресурс] : метод. указания по общей химии для студентов 1 курса химического факультета / БашГУ; сост.: Т. В. Берестова, Н. А. Аминова, Л. Г. Кузина .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2015 .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Berestova\\_Amineva\\_Kuzina\\_sost\\_Rastvory\\_mu\\_2015.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Berestova_Amineva_Kuzina_sost_Rastvory_mu_2015.pdf)>.
7. Растворы электролитов. Гидролиз солей [Электронный ресурс] : метод. указания по общей химии для студентов 1 курса химического факультета / БашГУ; сост.: Н. А. Аминова, Л. Г. Кузина, Т. В. Берестова .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2016.— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Amineva\\_Kuzina\\_Berestova\\_sost\\_Rastvory\\_elektrolitov\\_mu\\_2016.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Amineva_Kuzina_Berestova_sost_Rastvory_elektrolitov_mu_2016.pdf)>.
8. Реакции в растворах электролитов. Водородный показатель [Электронный ресурс] : метод. указания по общей химии для студентов 1 курса химического факультета / БашГУ; сост.: Л. Г. Кузина, Т. В. Берестова, Н. А. Аминова, И. Е. Алехина.— Уфа : РИЦ БашГУ, 2016 .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ.—

<URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Kuzina\\_Berestova\\_Amineva\\_Alehina\\_sost\\_Reakcii\\_v\\_rastvorah\\_elektrolitov\\_mu\\_2016.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Kuzina_Berestova_Amineva_Alehina_sost_Reakcii_v_rastvorah_elektrolitov_mu_2016.pdf)>.

9. Задания к коллоквиумам по химии неметаллов [Электронный ресурс] : метод. указания для студ. 1 курса хим. факультета / Башкирский государственный университет; сост. Н.А. Аминаева.— Уфа : РИЦ БашГУ, 2014 .— Электрон. версия печ. публикации.— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ.—

<URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Amineva\\_Pjasova\\_sost\\_Kollokvium\\_himija\\_nemetallov\\_2014.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Amineva_Pjasova_sost_Kollokvium_himija_nemetallov_2014.pdf)>.

10. Задания для подготовки к коллоквиумам по химии металлов [Электронный ресурс] : метод. указания для студентов 1 курса химического факультета / БашГУ; сост.: Т. В. Берестова, Н. А. Аминаева, Л. Г. Кузина.— Уфа : РИЦ БашГУ, 2016 .— Электрон. версия печ. публикации.— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .—

<URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Berestova\\_Amineva\\_Kuzina\\_sost\\_Zadaniya\\_po\\_kollokviumam\\_himii\\_metallov\\_mu\\_2016.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Berestova_Amineva_Kuzina_sost_Zadaniya_po_kollokviumam_himii_metallov_mu_2016.pdf)>.

11. Аминаева, Н.А. Химия металлов [Электронный ресурс] : лабораторный практикум по неорганической химии / Н.А. Аминаева, Л.Г. Кузина, Т.В. Берестова; Башкирский государственный университет.— Уфа : РИЦ БашГУ, 2017.— Электрон. версия печ. публикации.— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Amineva\\_i\\_dr\\_Himija\\_metallov\\_pr\\_2017.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Amineva_i_dr_Himija_metallov_pr_2017.pdf)>.

## **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
6. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
7. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
8. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
9. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019
10. Linux OpenSUSE 12.3 (x84\_64) GNU General Public License
11. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU



## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                   | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 405 (корпус химического факультета), аудитория №311 (корпус химического факультета), аудитория № 310 (корпус химического факультета), аудитория № 305 (корпус химического факультета).</p> | <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 405</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 311</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 310</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 305</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> | <p>1. Права на программы для ЭВМ операционная система для персонального компьютера Win SL 8 Russian OLP NL AcademicEdition Legalization GetGenuine.</p> <p>2. Права на программы для ЭВМ обновление операционной системы для персонального компьютера Windows Professional 8 Russian Upgrade OLP NL Academic Edition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Программа для ЭВМ Office Standard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>4. Права на использование программного обеспечения Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный, продление подписки на 1 год. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г.</p> |
| <p><b>лаборатории:</b> аудитория № 401 (корпус химического факультета), аудитория № 421 (корпус химического факультета).</p>                                                                                                                                                | <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 401</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, баня водяная, весы аналитические Leki B2104(100*0.001 г), весы ВК-600 лабораторные (600*0,01 г), системный блок компьютера Pentium 4 2.0A/GigaByte GA-8LD533/512Mb/4 O.OGb/FDD/ATX. дистиллятор ДЭ-4.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 421</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, весы ВК-600 лабораторные (600*0,01г)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>1. Права на программы для ЭВМ операционная система для персонального компьютера Win SL 8 Russian OLP NL AcademicEdition Legalization GetGenuine.</p> <p>2. Права на программы для ЭВМ обновление операционной системы для персонального компьютера Windows Professional 8 Russian Upgrade OLP NL Academic Edition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Программа для ЭВМ Office Standard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>4. Права на использование программного обеспечения Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный, продление подписки на 1 год. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г.</p> |
| <p><b>учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых</b></p>                                                                                                                                                                                           | <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 307</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, измеритель ОР-264/1 – 2 шт., компьютер в составе сист.блок BUSNBusiness,монитор20"LG, клавиатура, мышь, мешалка магнитная с подогревом ПЭ-61НОМ, МФУ XEROX</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>1. Права на программы для ЭВМ операционная система для персонального компьютера Win SL 8 Russian OLP NL AcademicEdition Legalization GetGenuine.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>работ):</b> аудитория № 307 (корпус химического факультета), аудитория № 408 (корпус химического факультета), аудитория № 409 (корпус химического факультета), аудитория № 414 (корпус химического факультета)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>WorkCentrePE114e(цифр.копир14коп/мин+лаз.принтер600*600dpi,14стр/мин), монитор ЖК 15" BenQFP 51G&lt;Silver-Black&gt; (1024*768, LCD), принтер HP Laser Jet 1022 (A4, 1200dpi, 18 стр/мин), приспособлениетитрТПР-М-4, регистратор ОН-827, рН-метр рН-150МИ сгос.поверкой, системный блок компьютера CeleronD2.26/256Mb/80Gb/3.5"/Комбо: 16/52/24/52/Корпус STEP 300W</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 408</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, рН-метр рН-150МИ (с гос. поверкой), колбонагреватель ES-4110 пр-во Россия, МФУ CYOSERA лазерный FS-1030MP A4, весы ВСЛ-200/1 1А, сейф.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 409</b></p> <p>Емкостная ячейка для анализа суспензий и эмульсий для работы с лазерным анализатором размеров частиц SALD-7101, лазерный дифракционный анализатор размера частиц SALD-7101, стабилизатор Ресанта АСН -1500/1Ц кВа (280*140*185 4,5 кг), сушилка лабораторная вакуумная СПТ-200.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 414</b></p> <p>Учебная мебель, кондуктометр ОК-Ю4, перемешивающее устройство Г1Э-6500 1.75.45.0060, сушилка лабораторная вакуумная СПТ-200, ультратермостат УТУ-3 – 2шт., монитор 17" LG ezFlatron T710BH (0.2, 1280*1024-68Гц, TCO"99).</p>                                                                                                                          | <p>2. Права на программы для ЭВМ обновление операционной системы для персонального компьютера Windows Professional 8 Russian Upgrade OLP NL Academic Edition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Программа для ЭВМ Office Standard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>4. Права на использование программного обеспечения Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный, продление подписки на 1 год. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г.</p>                                                                                                                                                         |
| <p><b>учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 405 (корпус химического факультета), аудитория №311 (корпус химического факультета), аудитория № 310 (корпус химического факультета), аудитория № 305 (корпус химического факультета), аудитория № 001 (корпус химического факультета), аудитория № 002 (корпус химического факультета), аудитория № 006 (корпус химического факультета), аудитория № 007 (корпус химического</p> | <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 405</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 311</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 310</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 305</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 001</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 002</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 006</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 007</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 008</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> | <p>1. Права на программы для ЭВМ операционная система для персонального компьютера Win SL 8 Russian OLP NL AcademicEdition Legalization GetGenuine.</p> <p>2. Права на программы для ЭВМ обновление операционной системы для персонального компьютера Windows Professional 8 Russian Upgrade OLP NL Academic Edition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Программа для ЭВМ Office Standard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>4. Права на использование программного обеспечения Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный, продление подписки на 1 год. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г.</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| факультета), аудитория № 008 (корпус химического факультета)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p><b>помещение для самостоятельной работы:</b> зал доступа к электронной информации Библиотеки, читальный зал №1 (главный корпус), читальный зал №2 (корпус физмата), читальный зал №4 (корпус биофака), читальный зал №5 (гуманитарный корпус), читальный зал №6 (корпус института права), читальный зал №7 (гуманитарный корпус), аудитория № 418 (корпус химического факультета)</p> | <p><b>Зал доступа к электронной информации Библиотеки</b><br/>ПК (моноблок) – 8 шт., подключенных к сети Интернет, неограниченный доступ к электронным БД и ЭБС; количество посадочных мест – 8.</p> <p><b>Читальный зал №1</b><br/>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p><b>Читальный зал №2</b><br/>Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</p> <p><b>Читальный зал №4</b><br/>Научный и учебный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 60.</p> <p><b>Читальный зал №5</b><br/>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.</p> <p><b>Читальный зал №6</b><br/>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.</p> <p><b>Читальный зал №7</b><br/>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.</p> <p><b>Аудитория № 418</b><br/>Учебная мебель, факсимильным аппарат Panasonic KX-FL423RUB – 2 шт., эН-метр рН-150МИ (с гос. поверкой), автотрансформатор TDGC2-0.5K(0,5кВТ; 2А,220/0-250В),3604, 99р Т.207/2-15, весы "Ohaus" PA64C (65г, 0,1мг) с поверкой, весы VIC-1500d1 (1500г. 100МГ, внешн.калибровка) ACCULAB, иономер И-160МИ с поверкой, комплекс вольтперометрический СТА, компьютер в комплекте DEPO Neos 4601\Ю/монитор 20" Samsung BX2035/кпав./мышь, компьютер персональный №1 т.210-14/3, магнитная мешалка без нагрева Tolorino – 2шт, магнитная мешалка с нагревом и нанокерамич.поверх hG-MAG HS, метр-рН рН-150МИ (с гос.поверкой), монитор 19" LG L1919S BF Black (LCD&lt;TFT,8ms, 1280*1024,250КД/М.1 400:1,4:3 D-Sub), персональный компьютер в составе с/блок/Core J7-4770 (3.4)/H87/SYGA/HDD 500Gb, монитор ЖК"20"Веис1.клавиат ура+мышь, принтер Canon i-SENSYS MF3010, рН-метр рН-150МИ с гос.поверкой, системный блок ПК (775), шкаф сушильный LOIP LF-25/350-GS1, (310X 310x310 мм б/вентилятора.нерж.сталь цифровой контролер), количество посадочных мест – 10.</p> | <p>1. Права на программы для ЭВМ операционная система для персонального компьютера Win SL 8 Russian OLP NL AcademicEdition Legalization GetGenuine.</p> <p>2. Права на программы для ЭВМ обновление операционной системы для персонального компьютера Windows Professional 8 Russian Upgrade OLP NL Academic Edition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Программа для ЭВМ Office Standard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>4. Права на использование программного обеспечения Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный, продление подписки на 1 год. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г.</p> |

|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b> аудитория № 416 (корпус химического факультета)</p> | <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 416</b></p> <p>Атомно-абсорбционный спектрофотометр модель AA-7000, фирмы "Шимадзу", Япония, баллон с гелием марки А – 2 шт, вентилятор ВЕНТС 100 ВКМц/*1/, газовый хромато-масс-спектрометр модель GCMS-QP 2010PIUS, компьютер в составе: системный блок, монитор, клавиатура, мышь, кондиционер QUATTROCUMA QV/QN-F12WA, ноутбук Fujitsu Lifeboок F530 Intel Core i3-330M/4Gb/500Gb/ DVD-RW/BT/15.6"/Wi n7HB+Office, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20"CQ 100 eu (моноблок), электроплитка Irit IR-8200,1500Вт диаметр конфорки 185мм.</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Права на программы для ЭВМ операционная система для персонального компьютера Win SL 8 Russian OLP NL AcademicEdition Legalization GetGenuine.</li> <li>2. Права на программы для ЭВМ обновление операционной системы для персонального компьютера Windows Professional 8 Russian Upgrade OLP NL Academic Edition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</li> <li>3. Программа для ЭВМ Office Standard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</li> <li>4. Права на использование программного обеспечения Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный, продление подписки на 1 год. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г.</li> </ol> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины **Неорганическая химия**  
на 1,2 семестр  
очная  
форма обучения

| Вид работы                                                                                                                                    | Объем дисциплины |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)                                                                                                   | 18/648           |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем:                                                                                          | 394,9            |
| лекций                                                                                                                                        | 86               |
| практических/ семинарских                                                                                                                     |                  |
| лабораторных                                                                                                                                  | 304              |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 4,9              |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)                                                                                      | 120,5            |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)                                                           | 132,6            |

Форма(ы) контроля:  
экзамен 1 семестр  
экзамен 2 семестр

В том числе:

курсовая работа 2 семестр, контактных часов – 2, часов на самостоятельную работу – 15.

| № п/п | Тема и содержание                                                                      | Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах) |        |    |    | Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка) | Задания по самостоятельной работе студентов                                                                                                                                                                                                         | Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.) |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----|----|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                        | ЛК                                                                                                                                                 | ПР/СЕМ | ЛР | СР |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                   |
| 1     | 2                                                                                      | 3                                                                                                                                                  | 4      | 5  | 6  | 7                                                                                | 8                                                                                                                                                                                                                                                   | 9                                                                                                 |
| 1.    | Основные законы и следствия атомно-молекулярного учения                                | 2                                                                                                                                                  | -      | -  | -  | [1,2], доп. [1-3]                                                                | 1. Выполнить №92-97,106-107, 115-117, 123-125, 138-141, 201, 209-212, 222-225, 237-240, 249-250 [3].<br>2. Подготовиться к лабораторной работе.                                                                                                     | Устный индивидуальный опрос, тестирование, защита практической работы                             |
| 2.    | Закономерности протекания химических реакций. Термодинамический и кинетический аспекты | 4                                                                                                                                                  | -      | -  | -  | [1,2], доп. [1-5]                                                                | 1. Выполнить № 317, 324-326, 332-337, 350, 356, 362-367, 368-370 [3].<br>2. Подготовиться к лабораторной работе.                                                                                                                                    | Устный индивидуальный / групповой опрос                                                           |
| 3.    | Химическое равновесие. Смещение химического равновесия                                 | 2                                                                                                                                                  | -      | -  | -  | [1,2], доп. [1-3, 5]                                                             | 1. Выполнить № 317, 324-326, 332-337, 350, 356, 362-367, 368-370 [3].<br>2. Подготовиться к лабораторной работе.                                                                                                                                    | Устный индивидуальный / групповой опрос                                                           |
| 4.    | Растворы.                                                                              | 4                                                                                                                                                  | -      | 30 | 10 | [1,2], доп. [1-3, 6-8]                                                           | 1. Выполнить № 383-388, 393-395, 400-405, 410-415, 421-425, 431-433, 438-441, 442, 443, 446, 447-452, 456-461, 465-470, 479-484, 497-503, 509-513, 516-518, 527, 523-532, 535-539, 545-550, 553-554 [3].<br>2. Подготовиться к лабораторной работе. | Устный индивидуальный / групповой опрос, защита практической работы, контрольная работа.          |
| 5.    | ОВР. Количественная оценка ОВР                                                         | 2                                                                                                                                                  | -      | 12 | 8  | [1,2], доп. [1-3]                                                                | 1. Выполнить № 598-601, 606-610, 617-625, 651-658 [3].<br>2. Подготовиться к лабораторной работе.                                                                                                                                                   | Устный индивидуальный / групповой опрос, защита практической работы, контрольная работа.          |
| 6.    | Электронное строение атома. Периодический закон                                        | 2                                                                                                                                                  | -      | -  | -  | [1,2], доп. [1-3]                                                                | 1. Выполнить № 261-264, 289-292, 298, 299 [3].                                                                                                                                                                                                      | Устный индивидуальный / групповой опрос                                                           |
| 7.    | Химическая связь. Молекулярная и кристаллическая структура соединений                  | 2                                                                                                                                                  | -      | -  | -  | [1,2], доп. [1-3]                                                                | 1. Выполнить № 303, 305, 313-316 [3].                                                                                                                                                                                                               | Устный индивидуальный / групповой опрос                                                           |
| 8.    | Водород перекись водорода                                                              | 2                                                                                                                                                  | -      | 6  | 8  | [1,2], доп. [1-3]                                                                | 1. Выполнить №777-789 [3].<br>2. Подготовиться к лабораторной работе.                                                                                                                                                                               | Устный индивидуальный / групповой опрос, тестирование, защита практической работы                 |

|                    |                                        |      |   |     |      |                      |                                                                                                                        |                                                                                                                           |
|--------------------|----------------------------------------|------|---|-----|------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9.                 | Кислород и его соединения              | 4    | - | 12  | 8    | [1,2], доп. [1-3]    | 1. Выполнить №1024, 1025,1030,1032,1037-1038, 1040 [3].<br>2. Подготовиться к лабораторной работе.                     | Устный индивидуальный / групповой опрос, тестирование, защита практической работы, <b>Рубежная контрольная работа №1.</b> |
| 10.                | Галогены и их соединения               | 4    | - | 12  | 8,5  | [1,2], доп. [1-3, 9] | 1. Выполнить №1103,1105, 1108.1111, 1119, 1122, №1124, 1125, 1130, 1131[3].<br>2. Подготовиться к лабораторной работе. | Устный индивидуальный / групповой опрос, тестирование, защита практической работы, коллоквиум                             |
| 11.                | Халькогены и их соединения             | 6    | - | 12  | 8    | [1,2], доп. [1-3, 9] | 1. Выполнить №1049-1054, 1056-1059, 1069-1071 [3].<br>2. Подготовиться к лабораторной работе.                          | Устный индивидуальный / групповой опрос, тестирование, защита практической работы, коллоквиум                             |
| 12.                | Азот и его соединения                  | 4    | - | 12  | 8    | [1,2], доп. [1-3, 9] | 1. Выполнить №955 – 978, 990, 992, 999-1000 [3].<br>2. Подготовиться к лабораторной работе.                            | Устный индивидуальный / групповой опрос, защита практической работы, коллоквиум                                           |
| 13.                | Фосфор и его соединения                | 4    | - | 12  | 8    | [1,2], доп. [1-3, 9] | 1. Выполнить № 992-1004 [3].<br>2. Подготовиться к лабораторной работе.                                                | Устный индивидуальный / групповой опрос, защита практической работы, коллоквиум                                           |
| 14.                | Мышьяк, сурьма, висмут и их соединения | 4    |   | 6   | 8    | [1,2], доп. [1-3]    | 1. Выполнить № 1005-1016 [3].<br>2. Подготовиться к лабораторной работе.                                               | Устный индивидуальный / групповой опрос, защита практической работы                                                       |
| 15.                | Углерод и его соединения               | 4    |   | 12  | 8    | [1,2], доп. [1-3, 9] | 1. Выполнить № 903-925 [3].<br>2. Подготовиться к лабораторной работе.                                                 | Устный индивидуальный / групповой опрос, защита практической работы, коллоквиум                                           |
| 16.                | Кремний и его соединения               | 2    |   | 6   | 8    | [1,2], доп. [1-3]    | 1. Выполнить № 926-932 [3].<br>2. Подготовиться к лабораторной работе.                                                 | Устный индивидуальный / групповой опрос, защита практической работы                                                       |
| 17.                | Бор и его соединения                   | 2    |   | 12  | 8    | [1,2], доп. [1-3]    | 1. Выполнить №867-876 [3].<br>2. Подготовиться к лабораторной работе.                                                  | Устный индивидуальный / групповой опрос, защита практической работы<br><b>Рубежная контрольная работа №2.</b>             |
| Всего              |                                        | 54   |   | 144 | 98,5 |                      |                                                                                                                        |                                                                                                                           |
| ФКР 1,7 + контроль |                                        | 61,8 |   |     |      |                      |                                                                                                                        |                                                                                                                           |

Всего часов по I семестру:

360 ч.

| № п/п | Тема и содержание                          | Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах) |        |    |    | Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка) | Задания по самостоятельной работе студентов                                                                  | Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)             |
|-------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----|----|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                            | ЛК                                                                                                                                                 | ПР/СЕМ | ЛР | СР |                                                                                  |                                                                                                              |                                                                                                               |
| 1     | 2                                          | 3                                                                                                                                                  | 4      | 5  | 6  | 7                                                                                | 8                                                                                                            | 9                                                                                                             |
| 1.    | Щелочные и щелочноземельные металлы        | 4                                                                                                                                                  | -      | 12 | 2  | [1,2], доп. [1-3,11]                                                             | 1. Выполнить № 776-806, 829, 837-846 [3].<br>2. Подготовиться к лабораторной работе.                         | Устный индивидуальный опрос, тестирование, защита практической работы                                         |
| 2.    | Бериллий, алюминий и их соединения         | 2                                                                                                                                                  | -      | 12 | 1  | [1,2], доп. [1-3,11]                                                             | 1. Выполнить № 830-836, с.302 № 866, 877 - 887[3].<br>2. Подготовиться к лабораторной работе.                | Устный индивидуальный / групповой опрос, защита практической работы,                                          |
| 3.    | Германий, олово, свинец и их соединения    | 2                                                                                                                                                  | -      | 12 | 1  | [1,2], доп. [1-3,11]                                                             | 1. Выполнить № 935-941 [3].<br>2. Подготовиться к лабораторной работе.                                       | Устный индивидуальный / групповой опрос, защита практической работы,                                          |
| 4.    | Элементы подгруппы титана и их соединения  | 2                                                                                                                                                  | -      | 12 | 1  | [1,2], доп. [1-3,11]                                                             | 1. Выполнить № 947-954 [3].<br>2. Подготовиться к лабораторной работе.                                       | Устный индивидуальный / групповой опрос, защита практической работы,                                          |
| 5     | Элементы подгруппы ванадия и их соединения | 2                                                                                                                                                  | -      | 12 | 1  | [1,2], доп. [1-3,10-11]                                                          | 1. Выполнить № 1017-1023 [3].<br>2. Подготовиться к лабораторной работе.                                     | Устный индивидуальный / групповой опрос, защита практической работы, коллоквиум                               |
| 6     | Хром, молибден, вольфрам и их соединения   | 4                                                                                                                                                  | -      | 18 | 2  | [1,2], доп. [1-3,10-11]                                                          | 1. Выполнить № 1089-1102 [3].<br>2. Подготовиться к лабораторной работе.                                     | Устный индивидуальный / групповой опрос, защита практической работы<br><b>Рубежная контрольная работа №3.</b> |
| 7     | Марганец, технеций, рений и их соединения  | 2                                                                                                                                                  |        | 12 | 2  | [1,2], доп. [1-3,10-11]                                                          | 1. Выполнить № 1136-1148 [3].<br>2. Подготовиться к лабораторной работе.                                     | Устный индивидуальный / групповой опрос, защита практической работы, коллоквиум                               |
| 8     | Комплексные соединения переходных металлов | 2                                                                                                                                                  |        | 12 | 2  | [1,2], доп. [1-3,11]                                                             | 1. Выполнить № 689-699 ( нечетные ), 700, 704, 706 -709, 732 [3].<br>2. Подготовиться к лабораторной работе. | Устный индивидуальный / групповой опрос, защита практической работы,                                          |
| 9     | Железо, кобальт, никель и их соединения    | 2                                                                                                                                                  |        | 12 | 2  | [1,2], доп. [1-3,10-11]                                                          | 1. Выполнить № 1149 -1167 [3].<br>2. Подготовиться к лабораторной работе.                                    | Устный индивидуальный / групповой опрос, защита практической работы, коллоквиум                               |
| 10    | Медь, серебро, золото и их соединения      | 2                                                                                                                                                  |        | 12 | 1  | [1,2], доп. [1-3,10-11]                                                          | 1. Выполнить №809 -828 [3].<br>2. Подготовиться к лабораторной работе.                                       | Устный индивидуальный / групповой опрос, защита практической работы, коллоквиум                               |
| 11    | Платиноиды и их соединения                 | 2                                                                                                                                                  |        | 14 | 2  | [1,2], доп. [1-3,11]                                                             | 1. Выполнить № 1168- 1179 [3].<br>2. Подготовиться к лабораторной работе.                                    | Устный индивидуальный / групповой опрос, защита практической работы, творческое задание                       |
| 12    | Элементы подгруппы цинка и их соединения   | 2                                                                                                                                                  |        | 18 | 2  | [1,2], доп. [1-3,11]                                                             | 1. Выполнить № 847-865 [3].<br>2. Подготовиться к лабораторной работе.                                       | Устный индивидуальный / групповой опрос, защита практической работы<br><b>Рубежная контрольная работа №4.</b> |
| 13    | Редкоземельные элементы и их               | 2                                                                                                                                                  |        | 12 | 1  | [1,2], доп. [1-3]                                                                | 1. Выполнить № 894-898 [3].                                                                                  | Устный индивидуальный / групповой                                                                             |



|                         |                                    |        |  |     |    |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                        |                                                                     |
|-------------------------|------------------------------------|--------|--|-----|----|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                         | соединения                         |        |  |     |    |                                                                                    | 2. Подготовиться к лабораторной работе.                                                                                                                                                                | опрос, защита практической работы,                                  |
| 14                      | Актиноиды и их соединения          | 2      |  | 14  | 2  | [1,2], доп. [1-3]                                                                  | 1. Выполнить № 899- 902 [3].<br>2. Подготовиться к лабораторной работе.                                                                                                                                | Устный индивидуальный / групповой опрос, защита практической работы |
|                         | Курсовая работа                    |        |  |     |    | [1,2], доп. [1-3,11].<br>Периодические отечественные и зарубежные научные издания. | Курсовая работа состоит из введения, литературного обзора, обсуждения результатов.<br>Основная цель: научиться работать с научной литературой, а также умению находить и анализировать научные статьи. |                                                                     |
|                         | <b>Всего:</b>                      | 32     |  | 160 | 22 |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                        |                                                                     |
| ФКР 3,2 + контроль 70,8 |                                    |        |  |     |    |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                        |                                                                     |
|                         | <b>Всего часов по II семестру:</b> | 288 ч. |  |     |    |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                        |                                                                     |

## Рейтинг – план дисциплины

Неорганическая химия

направление/специальность 04.03.01 «Химия»

курс 1, семестр 1

| Виды учебной деятельности студентов                                    | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы       |              |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
|                                                                        |                            |                          | Минимальный | Максимальный |
| <b>Модуль 1</b>                                                        |                            |                          |             |              |
| <b>Текущий контроль</b>                                                |                            |                          |             |              |
| 1. Аудиторная работа                                                   | 1                          | 7                        | 0           | 7            |
| 2. Тестовый контроль                                                   | 3                          | 1                        | 0           | 3            |
| 3. Коллоквиум                                                          | 5                          | 2                        | 0           | 10           |
| <b>Рубежный контроль</b>                                               |                            |                          |             |              |
| 1. Письменная контрольная работа                                       | 15                         | 1                        | 0           | 15           |
| <b>Модуль 2</b>                                                        |                            |                          |             |              |
| <b>Текущий контроль</b>                                                |                            |                          |             |              |
| 1. Аудиторная работа                                                   | 1                          | 5                        | 0           | 5            |
| 2. Коллоквиум                                                          | 5                          | 3                        | 0           | 15           |
| 3. ..                                                                  |                            |                          |             |              |
| <b>Рубежный контроль</b>                                               |                            |                          |             |              |
| 1. Письменная контрольная работа                                       | 15                         | 1                        | 0           | 15           |
| <b>Поощрительные баллы</b>                                             |                            |                          |             |              |
| 1. Студенческая олимпиада                                              | 5                          | 1                        | 0           | 5            |
| 2. Тест                                                                | 5                          | 1                        | 0           | 5            |
| <b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b> |                            |                          |             |              |
| 1. Посещение лекционных занятий                                        |                            |                          | 0           | -6           |
| 2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)          |                            |                          | 0           | -10          |
| <b>Итоговый контроль</b>                                               |                            |                          |             |              |
| 1. Зачет (дифференцированный зачет)                                    |                            |                          |             |              |
| 2. Экзамен                                                             | 30                         | 1                        | 0           | 30           |

## Рейтинг – план дисциплины

Неорганическая химия

направление/специальность 04.03.01 «Химия»

курс \_\_\_\_\_ 1 \_\_\_\_\_, семестр \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_

| Виды учебной деятельности студентов                                    | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы       |              |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
|                                                                        |                            |                          | Минимальный | Максимальный |
| <b>Модуль 1</b>                                                        |                            |                          |             |              |
| <b>Текущий контроль</b>                                                |                            |                          |             |              |
| 1. Аудиторная работа                                                   | 1                          | 4                        | 0           | 4            |
| 2. Тестовый контроль                                                   | 3                          | 2                        | 0           | 6            |
| 3. Коллоквиум                                                          | 5                          | 2                        | 0           | 10           |
| <b>Рубежный контроль</b>                                               |                            |                          |             |              |
| 1. Письменная контрольная работа                                       | 15                         | 1                        | 0           | 15           |
| <b>Модуль 2</b>                                                        |                            |                          |             |              |
| <b>Текущий контроль</b>                                                |                            |                          |             |              |
| 1. Аудиторная работа                                                   | 1                          | 5                        | 0           | 5            |
| 2. Коллоквиум                                                          | 4                          | 3                        | 0           | 12           |
| 3. Творческое задание (доклад)                                         | 3                          | 1                        | 0           | 3            |
| <b>Рубежный контроль</b>                                               |                            |                          |             |              |
| 1. Письменная контрольная работа                                       | 15                         | 1                        | 0           | 15           |
| <b>Поощрительные баллы</b>                                             |                            |                          |             |              |
| 1. Студенческая олимпиада                                              | 5                          | 1                        | 0           | 5            |
| 2. Тест                                                                | 5                          | 1                        | 0           | 5            |
| <b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b> |                            |                          |             |              |
| 1. Посещение лекционных занятий                                        |                            |                          | 0           | -6           |
| 2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)          |                            |                          | 0           | -10          |
| <b>Итоговый контроль</b>                                               |                            |                          |             |              |
| 1. Зачет (дифференцированный зачет)                                    |                            |                          |             |              |
| 2. Экзамен                                                             | 30                         | 1                        | 0           | 30           |