

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Актуализировано:  
на заседании кафедры  
протокол № 8 от «07» июня 2017 г.  
Зав. кафедрой Мустафин А.Г.

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Неорганическая химия

Б1.Б.10 Базовая часть


**программа специалитета**

Направление подготовки (специальность).  
04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль) подготовки

Неорганическая химия  
Аналитическая химия  
Биоорганическая химия  
Высокомолекулярные соединения

Квалификация  
Химик. Преподаватель химии

Разработчик (составитель) доцент, к.х.н. Аминова Н.А. (должность, ученая степень, ученое звание)	 / Аминова Н.А. (подпись, Фамилия И.О.)
---	---

Для приема: 2015 г.

Уфа 2017г.

Составитель / составители: доцент, к.х.н. Аминова Н. А. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры физической химии и химической экологии, протокол № 8 от «07» июня 2017 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины (обновлены перечень основной и дополнительной литературы и лицензионное программное обеспечение, необходимое для освоения дисциплины), приняты на заседании кафедры физической химии и химической экологии, протокол № 11 от 01.06.2018 г.

Заведующий кафедрой



\_\_\_\_\_ / Мустафин А.Г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины (обновлены перечень основной и дополнительной литературы и лицензионное программное обеспечение, необходимое для освоения дисциплины), приняты на заседании кафедры физической химии и химической экологии, протокол № 6 от 22.04.2019 г.

Заведующий кафедрой



\_\_\_\_\_ / Мустафин А.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 планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	7
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	7
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	8
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	8
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	21
<i>4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>	24
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	43
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	43
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	43
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	44
7. Приложения	46

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения <sup>1</sup>		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	ОПК-1 Способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	ОПК-2 Владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	
	Знать: основные источники научной информации по химии	ОПК-5 Способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений	
	Знать: основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степени воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	ОПК-6 Владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	
	Знать: оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных физико-химических свойств веществ	ПК- 2 Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	
	Знать: основные понятия и законы химии	ПК- 3 владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	
	Знать: основные законы химии и смежных наук	ПК- 4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	
	Знать: 1. основные правила ведения научной дискуссии; 2. основные требования к стендовым/устным	ПК-7 готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и	

<sup>1</sup>Должны соответствовать картам компетенций.

	докладам при представлении полученных результатов НИР	научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати )	
Умения	Уметь: 1. 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; 2. решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам	<b>ОПК-1</b> Способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	<b>ОПК-2</b> Владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	
	Уметь: пользоваться печатными и электронными источниками информации по химии	<b>ОПК-5</b> Способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений	
	Уметь: использовать технические средства измерения основных параметров технологического процесса	<b>ОПК-6</b> Владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	
	Уметь: проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ	<b>ПК-2</b> Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	
	Уметь: применять основные законы химии	<b>ПК-3</b> Владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	
	Уметь применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	<b>ПК-4</b> способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	
	Иметь навыки 1. высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории) 2. выделять главные результаты при подготовке к стендовым/устным докладам	<b>ПК-7</b> готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати )	

Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	ОПК-1 Способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов;	ОПК-2 Владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	
	Владеть: навыками поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации	ОПК-5 Способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений	
	Владеть: навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов	ОПК-6 Владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	
	Владеть: 1. основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов; 2. начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием ;	ПК- 2 Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	
	Владеть: системой фундаментальных понятий химии	ПК-3 Владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	
	Владеть: основными методами анализа и обработки полученных результатов	ПК- 4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	
	Владеть: навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	ПК-7 готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)	

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

Дисциплина « Неорганическая химия» относится к базовой части профессионального цикла ООП.

Особенностью курса «Неорганическая химия» является изучение его студентами на 1 курсе в 1, 2 семестрах.

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. Для освоения дисциплины необходимы следующие компетенции ОПК -1,2,5,6, ПК -2,3,4,7.

### **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 с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания экзаменов и курсовой работы

###### Код и формулировка компетенции

**ОПК-1** Способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Первый этап (уровень)	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



Уровень	Планируемые	Критерии оценивания результатов обучения			
Второй этап (уровень)	<p>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</p>	<p>Не умеет классифицировать вещества, составлять структурные и пространственные формулы основных классов органических и неорганических соединений, называть вещества в соответствии с номенклатурой ИЮПАК</p>	<p>Умеет интерпретировать результаты относительно простых химических процессов с использованием общих представлений и закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин</p>	<p>Умеет составлять схемы процессов с использованием знаний основных химических дисциплин, но допускает отдельные неточности при формулировке условий осуществления таких процессов</p>	<p>Умеет прогнозировать результаты несложных последовательностей химических реакций с учетом общих закономерностей процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин</p>
	<p>Уметь: решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам</p>	<p>Не умеет решать типовые задачи из базовых курсов химии, допускает отдельные ошибки</p>	<p>Умеет решать типовые задачи из базовых курсов химии</p>	<p>Умеет решать комбинированные задачи из базовых курсов химии</p>	<p>Умеет решать задачи повышенной сложности из базовых курсов химии</p>
Третий этап (уровень)	<p>Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам</p>	<p>Не владеет навыками поиска учебной литературы, в т.ч., с использованием электронных ресурсов</p>	<p>Владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала по основным химическим дисциплинам</p>	<p>Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы по основным химическим дисциплинам и обсуждения освоенного материала</p>	<p>Владеет навыками критического анализа учебной информации по основным разделам химии, формулировки выводов и участия в дискуссии по учебным вопросам</p>

### Код и формулировка компетенции

**ОПК-2** Владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Первый этап (уровень)	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
Второй этап (уровень)	Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	Не умеет проводить простой анализ и одностадийный синтез по готовой методике без оформления протокола опытов	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	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	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

			ошибки при оформлении протокола эксперимента	замечаний	материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями
Третий этап (уровень)	Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	Не владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных веществ	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

#### Код и формулировка компетенции

**ОПК-5** Способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Первый этап (уровень)	Знать: основные источники научной информации по химии	Знает только об основных источниках информации сети интернет	Знает принципы систематизации научной информации	Знает основные периодические издания по теме научной деятельности	Знает о дополнительных источниках получения информации
Второй этап (уровень)	Уметь: пользоваться печатными и электронными источниками информации по химии	Умеет пользоваться только стандартными поисковыми программами интернета	Умеет пользоваться каталогом научной библиотекой	Умеет пользоваться Библиотекой e-library	Умеет систематизировать и обобщать данные, полученные из различных источников

Третий этап (уровень)	Владеть: навыками поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации	Владеет только навыками составления запроса	Владеет навыками поиска информации в учебных изданиях	Владеет навыками поиска информации в научных периодических изданиях	Владеет систематическими навыками поиска и обработки научной информации
--------------------------	--	---	---	---	---

### Код и формулировка компетенции

**ОПК-6** Владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Первый этап (уровень)	Знать: основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	Затрудняется в знании основных характеристик и свойств компонентов химических производств; типов и степени воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	Имеет общее представление об основных характеристиках и свойствах компонентов химических производств; типов и степени воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	Знает основные принципы организации химического производства, регламент и технические средства, необходимые для контроля и управления технологическим процессом	Знает принципы определения экологической безопасности производств, методы предотвращения возможных аварий
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать технические средства измерения основных	Умеет использовать простейшие технические средства для измерения ряда	Умеет использовать основные технические средства для измерения ряда	Умеет выбирать технические средства и технологии с	Умеет определять риски и предвидеть последствия аварии, возникающие в

	параметров технологического процесса	параметров технологического процесса, но допускает ошибки	параметров технологического процесса, но допускает небольшие неточности	учетом безопасности их применения	результате отказа работы аппаратуры
Третий этап (уровень)	Владеть навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов	Владеет простейшими навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов, но допускает ошибки	Владеет базовыми навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов и допускает небольшие неточности	Владеет методами выбора рациональных технологических схем производства и методами утилизации отходов производства	Владеет методами расчета рисков химических производств, принципами диагностики химико-технологической системы

**Код и формулировка компетенции**

**ПК- 2 Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований**

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Первый этап (уровень)	Знать: оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных физико-химических свойств веществ.	Затрудняется в определении и назначении компонентов прибора и программ.	Самостоятельно определяет компоненты приборов Имеет представления о нормальном режиме их функционирования при проведении отдельных операций	Самостоятельно определяет компоненты приборов. Имеет представления о нормальном режиме их функционирования. Применяет компьютерные программы для управления прибором	Самостоятельно подключает компоненты приборов. Имеет представления о нормальном и критическом режимах их функционирования. Способен диагностировать простые ошибки приборов и программ управления
Второй этап (уровень)	Уметь: проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.	Затрудняется в проведении эксперимента на научном оборудовании использовании специализированных программ	Проводит отдельные операции в ходе эксперимента на научном оборудовании без обработки результатов измерений в специализированных компьютерных программах.	Проводит отдельные операции в ходе эксперимента на научном оборудовании без обработки результатов измерений в специализированных компьютерных программах.	Самостоятельно осуществляет все этапы эксперимент на научном оборудовании, проводит обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.
Третий этап (уровень)	Владеть: основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов	Затрудняется в подготовке проб и объектов для последующего исследования.	Выполняет отдельные операции в ходе пробоподготовки.	Самостоятельно выполняет большинство операций в ходе пробоподготовки простых объектов	Самостоятельно способен осуществить полный цикл пробоподготовки

	Владеть: начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием	Затрудняется в порядке включения и выключения прибора, снятии показаний измерений	Проводит измерения, не способен изменять параметры прибора.	Самостоятельно готовит прибор к запуску, контролирует и изменяет параметры прибора в ходе эксперимента.	Способен к проведению полного цикла работ на специализированном научном оборудовании при проведении экспериментов невысокой сложности
--	---	---	---	---	---

### Код и формулировка компетенции

**ПК-3** Владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Первый этап (уровень)	Знать: основные понятия и законы химии	Знания носят фрагментарный характер	Знание базовых и понятий и законов химической науки.	В целом сформированные знания о системе фундаментальных химических понятий, содержащие некоторые пробелы.	Сформированное и систематизированное представление о химической науке
Второй этап (уровень)	Уметь: применять основные законы химии	Частично освоенное умение решать стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов	В целом успешно, но не системное умение решать стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение решать стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов	Сформированное умение решать стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов

Третий этап (уровень)	Владеть: системой фундаментальных понятий химии.	Фрагментарное владение системой фундаментальных химических понятий	В целом успешное, но не системное владение системой фундаментальных химических понятий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение системой фундаментальных химических понятий	Успешное и системное владение системой фундаментальных химических понятий
--------------------------	--	--	--	---	---



**Код и формулировка компетенции:**

**ПК-4** способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Первый этап (уровень)	Знать: основные законы химии и смежных наук	Имеет представление об основных химических законах	Знает некоторые понятия и законы химии и смежных наук	Знание о естественнонаучных законах и закономерностях развития химической науки в целом полные, но содержат некоторые пробелы.	Полные и системные знания о естественнонаучных законах и закономерностях развития химической науки
Второй этап (уровень)	Уметь: применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	Частично освоенное умение применять естественнонаучные законы	В целом успешно, но не системное умение решать типичные задачи, связанные с обработкой и анализом полученных результатов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение решать типичные задачи, связанные с обработкой и анализом полученных результатов	Сформированное умение решать типичные задачи, связанные с применением естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов

Третий этап (уровень)	Владеть: основными методами анализа и обработки полученных результатов	Фрагментарное владение навыками анализа и обработки результатов	В целом успешное, но не системное владение навыками анализа и обработки результатов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками анализа и обработки результатов	Успешное и системное владение навыками применения основных естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов
-----------------------	--	---	---	--	--

### Код и формулировка компетенции

**ПК-7** готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно 0	удовлетворительно	хорошо	отлично
Первый этап (уровень)	Знать: основные правила ведения научной дискуссии	Затрудняется в ведении научной дискуссии	Плохо знает правила ведения дискуссии	Знает основные правила ведения дискуссии	Знает основные правила ведения научной дискуссии
	Знать: основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Затрудняется в оформлении результатов НИР по правилам	Оформляет с серьезными ошибками	Оформляет с незначительными ошибками	Знает основные требования к стендовым/устным докладам.
Второй этап (уровень)	Уметь: высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	Затрудняется в высказывании своей точки зрения	Неясно и нечетко излагает точку зрения.	Недостаточно аргументирует точку зрения.	Умеет высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге со специалистами различного уровня

	Уметь: выделять главные результаты при подготовке к стендовым/устным докладам.	Затрудняется в определении главных результатов исследования	Нечетко определяет результаты исследования	Не может ранжировать результаты по степени важности	Выделяет главные результаты при подготовке к стендовым/устным докладам
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Затрудняется в использовании терминологии	Путается в использовании терминов	Иногда ошибается в использовании терминов	Владеет навыками участия в научной беседе, свободно использует специфическую химическую терминологию

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей дисциплины, перечисленных в рейтинг-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 оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения <sup>2</sup>	Компетенция	Оценочные средства
Знания	теоретических основ базовых химических дисциплин	ОПК-1 Способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Аудиторная работа, тест, коллоквиум, контрольная работа
	стандартных методов получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правил обработки и оформления результатов работы, норм ТБ	ОПК-2 Владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	Аудиторная работа, коллоквиум
	основных источников научной информации по химии	ОПК-5 Способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений	Аудиторная работа, тест, коллоквиум, контрольная работа
	основных характеристик и свойств компонентов химических производств; типов и степени воздействия химических предприятий на окружающую среду; правил работы на оборудовании и техники безопасности	ОПК-6 Владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	Аудиторная работа, коллоквиум
	оборудования и программ предназначенных для проведения синтеза и исследование различных физико-химических свойств веществ	ПК- 2 Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Аудиторная работа коллоквиум
	основных понятий и законов химии	ПК- 3 владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	Аудиторная работа, тест, коллоквиум, контрольная работа
	основных законов химии	ПК- 4 способностью применять	Аудиторная работа,

<sup>2</sup>Должны соответствовать картам компетенций.

	и смежных наук	основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	тест, коллоквиум, контрольная работа
	1. основных правил ведения научной дискуссии 2. основных требований к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	ПК-7 готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати )	Аудиторная работа, Коллоквиум, Деловая игра
Умения	1. 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; 2. решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам	<b>ОПК-1</b> Способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Аудиторная работа, тест, коллоквиум, контрольная работа
	проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	<b>ОПК-2</b> Владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	Аудиторная работа
	пользоваться печатными и электронными источниками информации по химии	<b>ОПК-5</b> Способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений	Аудиторная работа, тест, коллоквиум, контрольная работа
	использовать технические средства измерения основных параметров технологического процесса	<b>ОПК-6</b> Владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	Аудиторная работа
	проводить эксперимент на научном	ПК- 2 Владением навыками использования современной	Аудиторная работа

	оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ	аппаратуры при проведении научных исследований	
	применять основные законы химии	ПК-3 Владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	Аудиторная работа, тест, коллоквиум, контрольная работа
	Уметь применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	ПК-4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	Аудиторная работа, коллоквиум
	Иметь навыки 1. высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории) 2. выделять главные результаты при подготовке к стендовым/устным докладам	ПК-7 готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати )	Аудиторная работа, коллоквиум, деловая игра
Владения (навыки / опыт деятельности)	навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	<b>ОПК-1</b> Способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Аудиторная работа, тест, коллоквиум, контрольная работа
	базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	<b>ОПК-2</b> Владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	Аудиторная работа
	навыками поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации	<b>ОПК-5</b> Способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений	Аудиторная работа, доклады
	навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических	<b>ОПК-6</b> Владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	Аудиторная работа

режимов		
1. основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов; 2. начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием ;	ПК- 2 Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Аудиторная работа
системой фундаментальных понятий химии	ПК-3 Владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	Аудиторная работа, тест, коллоквиум, контрольная работа
основными методами анализа и обработки полученных результатов	ПК- 4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	Аудиторная работа
навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	ПК-7 готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)	Аудиторная работа, коллоквиум, деловая игра, доклады

#### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### 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.

1. 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.
2. 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.
  3. 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.
  4. 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.
  5. Общая характеристика подгруппы галогенов. Строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону, электроотрицательности атомов и характерные степени окисления. Простые вещества, характеристики молекул  $Hal_2$ .
  6. 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.
  7. 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.
  8. 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.
  9. Окислительно-восстановительные реакции галогенов и их соединений в водных растворах. Взаимодействие простых веществ с водой, кислыми и щелочными растворами. Окислительно-восстановительные свойства соединений.
  10. 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  $X_2$ .
  11. 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.
  12. 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.
  13. Галогениды. Формы существования и строение молекул. Методы получения и химические свойства. Уникальная инертность  $SF_6$ , взаимодействие галогенидов с водой. Оксогалогениды.
  14. Окислительно-восстановительные реакции халькогенов и их соединений в водных растворах. Взаимодействие простых веществ с водой, кислыми и щелочными растворами. Окислительно-восстановительные свойства соединений.
  15. Общая характеристика подгруппы азота. Строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Простые вещества, аллотропия. Особенности азота. Особенности фосфора. Методы получения, свойства.
  16. Соединения с водородом. Характер связи, энергетические характеристики и строение молекул  $XH_3$ . Соли аммония и фосфония. Аммиакаты. Амиды, имида, нитриды. Фосфида. Соединения  $X_2N_4$ , их строение и свойства. Гидроксиламин. Азотистоводородная кислота и азиды.
  17. Общая характеристика, формы и строение молекул. Галогениды азота.
  18. 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.
19. 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.
20. Три- и пентагалогениды фосфора и его аналогов. Методы получения и химические свойства. Взаимодействие галогенидов с оксидами. Оксогалогениды.
21. Сульфиды. Формы и строение молекул. Получения и химические свойства. Тиоокислоты.
22. 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.
23. 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).
24. Соединения сурьмы оксиды (V) и (III), сурьмяная и сурьмянистая кислоты. Антимонаты и антимониты. Сопоставление окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойств сурьмы (V) и (III).
25. Соединения висмута (III) – оксид и гидроксид, оксосоли, сульфид. Соединения висмута (V) – висмутаты, их получение и свойства сильнейших окислителей.
26. Общая характеристика группы углерода. Особенности строения электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Простые вещества, аллотропия. Алмаз, графит, карбины, фуллерены. Соединения графита.
27. Метан и углеводороды. Карбиды металлов. Сероуглерод и другие соединения с серой.
28. Оксиды углерода, энергетика, строение молекул и свойства. Оксокислоты углерода. Карбонаты. Галогениды и оксогалогениды углерода.
29. Соединения с азотом: циан, дициан, синильная кислота. Циановая и изоциановая кислоты. Тиоциановая кислота.
30. Соединения элементов подгруппы кремния с водородом. Характер связи, энергетика и строение молекул  $XH_4$ . Методы получения и химические свойства. Силициды. Кремнийорганические соединения.
31. Оксиды и гидроксопроизводные. Общая характеристика оксидов  $XO$  и  $XO_2$ . Кварц и его модификации. Изменение свойств оксидов  $XO$  и  $XO_2$  в ряду  $Si - Pb$ .
32. Кремниевые кислоты и силикаты. Оксо- и гидроксоионы аналогов кремния.
33. Галогениды. Общая характеристика, форма и строение молекул. Ди- и тетрагалогениды, их устойчивость, методы получения и химические свойства. Взаимодействие с водой. Оксогалогениды.
34. Комплексные соединения. Гексафторкремниевая кислота. Молекулярные комплексы (аддукты) тетрафторида кремния. Галогенокомплексы кремния и его аналогов.
35. Окислительно-восстановительные реакции в растворах. Взаимодействие простых веществ с водой. Окислительно-восстановительные свойства соединений.
36. 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.
37. Соединения бора с металлами и неметаллами, карбид бора – конкурент алмаза. Нитрид бора.
38. Соединения с водородом. Боран и диборан. Формы и строение молекул. трехцентровые электронно-дефицитные связи в молекулах боранов. Боразол – аналог бензола.
39. 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.
40. 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 магния. Соединения бериллия и магния. 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. Соединения 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, аквасоединения, 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.

### Структура экзаменационных билетов

Экзаменационный билет в обоих семестрах содержит 3 вопроса. Первый вопрос-теоретический: отражает знания студента по строению атомов элементов, изменение свойств элементов в подгруппе, распространенность в природе, методы получения простого вещества, его аллотропные модификации, физические и химические свойства простых веществ.

Второй вопрос- также теоретический. Он отражает знания студента по важнейшим соединениям элементов: оксидам, гидроксидам, солям и др.: рассматривает строение важнейших соединений, их получение в промышленности и лаборатории, применение.

Третий вопрос имеет практическое направление, включающее написание пяти различных уравнений реакции гидролиза или окислительно-восстановительных взаимодействий. При этом студент должен правильно написать продукты реакции, а для окислительно-восстановительных процессов уравнения реакций должны быть уравнены электронно-ионным методом. В билетах 2 семестра 1/3 билетов в третьем вопросе содержит рассмотрение строения комплексных соединений металлов по методам ВС и ТКП, предполагает расчет энергии стабилизации и магнитного момента в магнитомах бора.

### 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.

**Образец экзаменационных билетов 1 и 2 семестров**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет химический

Кафедра Физической химии и химической экологии

Факультет химический

Кафедра Физической химии и химической экологии

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине Неорганическая химия 1 семестр

Направление/Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Профиль/Программа/Специализация ФХ, АХ, ВМС и ОБОХ

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. В 5 пробирок с иодной водой добавили растворы: гидроксида натрия, гидроксиламина, дисульфида натрия, хлората калия и иодида калия. Напишите уравнения происходящих реакций и подберите к ним коэффициенты методом полуреакций.

Утверждено на заседании кафедры 01.06.2018, протокол № 11 (дата)

Заведующий кафедрой



(подпись)

Мустафин А.Г.

(Ф.И.О.)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет химический

Кафедра Физической химии и химической экологии

Факультет химический

Кафедра Физической химии и химической экологии

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3


по дисциплине Неорганическая химия 2 семестр \_\_\_\_\_

Направление/Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Профиль/Программа/Специализация ФХ, АХ, ВМС и ОБОХ

1. Общая характеристика элементов подгруппы щелочноземельных металлов. Получение, физические и химические свойства щелочноземельных металлов.
2. Простые и комплексные соединения золота (III), получение, свойства.
3. Сравните строение комплексных ионов гексааквамарганца (+2) и гексацианомарганца (-4). Укажите полную электронную конфигурацию центрального иона. Изобразите строение комплексов по методам ВС и ТКП. Рассчитайте величины ЭСКП и магнитных моментов в магнитомах Бора. Оцените устойчивость комплексов и их магнитные свойства.

Утверждено на заседании кафедры 01.06.2018, протокол № 11  
(дата)

Заведующий кафедрой  Мустафин А.Г.  
(подпись) (Ф.И.О.)

#### Аудиторная работа

Аудиторная работа предполагает проверку готовности студента к самостоятельному выполнению всех лабораторных работ (групповой опрос), наличие оформленного задания в рабочей тетради к каждому занятию модуля.

**Групповой опрос** проводится при изучении новой темы с целью выяснения наиболее сложных вопросов, степени понимания изучаемой информации. Работа студента оценивается за каждый модуль.

#### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ
	<b>Модуль1( семестр1)</b>
1.	Водород, кислород, пероксид водорода и их свойства.
2.	Галогены и их соединения.
3.	Сера и её соединения.
	<b>Модуль 2( семестр1)</b>
4	Азот и его соединения..
5	Фосфор и его соединения..
6	Сурьма, висмут и их соединения.
7	Углерод, кремний, бор и их соединения.
	<b>Модуль 3(семестр2)</b>
8	Щелочные металлы и их соединения.

9	Щелочноземельные металлы, бериллий, магний и их соединения
10	Алюминий и его соединения.
11	Олово, свинец и их соединения.
12	Титан, цирконий, гафний и их соединения.
13	Ванадий, ниобий, тантал . и их соединения..
14	Хром, молибден, вольфрам и их соединения.
<b>Модуль 4( семестр 2)</b>	
15	Марганец и его соединения.
16	Железо, кобальт, никель и их соединения.
17	Комплексные соединения.
18	Медь, серебро, золото и их соединения.
19	Цинк, кадмий, ртуть.
20	Платиноиды и их соединения
21	Лантаноиды и их соединения.
22	Актиноиды и их соединения.

#### **Критерии оценки (в баллах) аудиторной работы модулей 1и 2 (1 семестр)**

- 0 баллов выставляется студенту, если студент не имеет представления об обсуждаемом вопросе, не знает правил обращения с химическими реактивами и оборудованием,
- 1 балл выставляется студенту, если студент имеет фрагментарные представления об обсуждаемом вопросе, правилах техники безопасности и правил работы с оборудованием,
- 2 балла выставляется студенту, если студент имеет неполные представления об обсуждаемом вопросе, не всегда готов к выполнению практикума.
- 3 балла выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие существенные пробелы представления об обсуждаемом вопросе, допускает ошибки при работе с химическими реактивами;
- 4 балла выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об обсуждаемом вопросе, не умеет объяснить необходимость правил техники безопасности в отдельных случаях;
- 5 баллов выставляется студенту, если студент имеет сформированные систематические представления об обсуждаемом вопросе, четко знает правила техники безопасности при выполнении эксперимента и умеет работать с современными приборами.

#### **Критерии оценки (в баллах) аудиторной работы модулей 3и 4 (2 семестр)**

- 0 баллов выставляется студенту, если студент не имеет представления об обсуждаемом вопросе, не знает правил обращения с химическими реактивами и оборудованием.
- 1 балл выставляется студенту, если студент имеет неполные представления об обсуждаемом вопросе, не всегда готов к выполнению практикума.
- 2 балла выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие существенные пробелы представления об обсуждаемом вопросе, допускает ошибки при работе с химическими реактивами;
- 3 балла выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об обсуждаемом вопросе, не умеет объяснить необходимость правил техники безопасности в отдельных случаях;
- 4 баллов выставляется студенту, если студент имеет сформированные систематические представления об обсуждаемом вопросе, не нарушает правил техники безопасности и готов ко всем занятиям модуля, , четко знает правила техники безопасности при выполнении эксперимента и умеет работать с современными приборами.

### **Тестовые задания по дисциплине «Неорганическая химия»**

#### **Химия неметаллов Модуль1 (1 семестр)**

Тема:«Водород. Кислород. Пероксид водорода»

- 1.Выберите соединения водорода с ковалентной полярной связью.

- а) H<sub>2</sub>O б) H<sub>2</sub>S в) HCl г) CaH<sub>2</sub>
2. С выделением водорода при комнатной температуре с водой реагируют металлы  
а) Na б) Ca в) Zn г) Al
3. Для очистки водорода от примеси SO<sub>2</sub> можно использовать следующие вещества или смеси веществ  
а) KMnO<sub>4</sub>+H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(б)H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>конц. в) H<sub>2</sub>O д) NaOH
4. В своих соединениях кислород проявляет степени окисления  
а) -1 б) -2 в) +4г) +6 д) +1
5. Наиболее ионный характер химической связи имеет  
а) O<sub>2</sub> б) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> в) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> г) CaO
6. Для получения кислорода в лаборатории обычно используют  
а) KMnO<sub>4</sub>→ б) KNO в) MnO<sub>2</sub>→ г) HgO→ д) KClO
7. Напишите уравнение реакции, протекающей при разложении калийной селитры. Подсчитайте сумму коэффициентов в правой части уравнения:  
а) 7 б) 5 в) 3 г) 2
8. Строение молекулы H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>  
а) линейное б) угловое плоское в) угловое пространственное
9. Состав озонидов отвечает формуле  
а) MO<sub>2</sub> б) MO<sub>3</sub> в) M<sub>2</sub>O<sub>2</sub> г) MHO<sub>2</sub>
10. Закончите уравнение реакции. Подсчитайте сумму коэффициентов в правой части уравнения:  
PbS+ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>→  
а) 5 б) 4 в) 7 г) 9

**Критерии оценки (в баллах):**

- 5 балла выставляется студенту, если ..выбраны правильно ответы на 8-10 вопросов;
- 4 балла выставляется студенту, если ..даны правильные ответы на 6-.7 вопросов;
- 3 бала выставляется студенту, если даны правильные ответы на 4-5 вопросов;
- 0 баллов выставляется студенту, если ..даны правильные ответы менее чем на 4 вопроса.

**Химия металлов. Модуль 3**

**Тема: «Щелочные, щелочноземельные металлы, бериллий, магний, алюминий»  
( 2 семестр)**

1. Электронная конфигурация атома калия в основном состоянии:  
а). ...3p<sup>6</sup>3d<sup>1</sup> б) ...3p<sup>4</sup>4s<sup>1</sup> в). ...3d<sup>10</sup>4s<sup>0</sup> г). ...3d<sup>10</sup>
2. С какими из нижеуказанных веществ будет реагировать металлический алюминий при обычных условиях?  
а).H<sub>2</sub>O б). NaOH<sub>р.р</sub> в). HCl г) NH<sub>4</sub>Cl
3. Методы, которые можно применить для получения BaO<sub>2</sub>:  
а) Ba + O<sub>2</sub> → в) BaCO<sub>3</sub> →  
б) BaO + KClO<sub>3</sub> → г) BaCl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> →
4. Какая соль сильнее подвергается гидролизу, если  
K<sub>д</sub>(Be(OH)<sub>2</sub>=Be<sup>2+</sup>+2OH<sup>-</sup>)=3\*10<sup>-8</sup>, K<sub>д</sub>(Al(OH)<sub>3</sub>=Al<sup>3+</sup>+3OH<sup>-</sup>)= 1 • 10<sup>-9</sup>,  
K<sub>д</sub>(HAIO<sub>2</sub>)=4\*10<sup>-13</sup>  
а) BeCl<sub>2</sub> б) CaCl<sub>2</sub> в) AlCl<sub>3</sub> г). NaAlO<sub>2</sub>
5. Какие катионы из 1-го столбца дают малорастворимые соединения с веществами из 2-го столбца?  
а) Na<sup>+</sup> 1. H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>  
б) Li<sup>+</sup> 2. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>  
в) Sr<sup>2+</sup> 3. KNO<sub>3</sub>  
г) Mg<sup>2+</sup> 4. K[Sb(OH)<sub>6</sub>]
6. Выбрать для соединений 1-го столбца формулу из 2-го столбца
7. а) доломит 1. BeO  
б) мирабилит 2. MgCO<sub>3</sub>\*CaCO<sub>3</sub>  
в) “сладкая земля” 3. MgO  
г) жженая магнезия 4. Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>\*10H<sub>2</sub>O

- д) карборунд
5.  $MgSO_4 \cdot 6H_2O$   
6. CaO  
7.  $Al_2O_3$

8. Реакции, использующиеся для получения нитрида бериллия.

- а)  $Be + N_2 \rightarrow$  в)  $Be + NH_3 \rightarrow$   
б)  $BeCO_3 + N_2 \rightarrow$  г)  $BeO + NO_2 \rightarrow$

9. Для разделения гидроксидов алюминия и магния следует воспользоваться:

- а) NaOH б)  $H_2O$  в)  $NH_4Cl$  г)  $(NH_4)_2CO_3$

10. Сумма коэффициентов в левой части уравнения получения карбоната магния из его хлорида:

- а) 5 б) 3 в) 4 г) 2 д) 6

:

### Тема Германий, олово, свинец» (Модуль 3. Семестр 2)

- Какова электронная конфигурация атома германия в основном состоянии?  
а)  $\dots 3d^2 4s^2$  б)  $\dots 4s^2 4p^2$  в)  $\dots 4s^1 4p^3$
- Для какого элемента наиболее характерна степень окисления 2+  
а) Fe б) Sn в) Pb г) V
- В каких кислотах растворяется свинец?  
а)  $HCl$  (конц) б)  $H_2SO_4$  (разб) в)  $HNO_3$  (30%) г)  $CH_3COOH$
- Какое вещество образуется при взаимодействии олова с избытком концентрированной соляной кислоты?  
а)  $SnCl_2$  б)  $SnCl_4$  в)  $SnOCl_2$  г)  $H_2SnCl_4$
- Какие соединения олова могут быть как окислителями, так и восстановителями?  
а)  $SnCl_2$  б)  $SnCl_4$  в)  $SnO_2$  г)  $Na_2 [Sn(OH)_4]$
- С какими веществами вступает во взаимодействие  $\beta$ -оловянная кислота?  
а) растворы кислот б) растворы щелочей в) расплавы щелочей
- Какие вещества получаются в результате гидролиза  $SnCl_4$ ?  
а)  $Sn(OH)_4$  б)  $HCl$  в)  $H_2SnCl_6$  г)  $SnO_2 \cdot xH_2O$
- В результате каких реакций получается  $SnS$ ?  
а)  $SnCl_2 + H_2S \rightarrow$  в)  $SnCl_2 + (NH_4)_2S \rightarrow$   
б)  $Na_2 [Sn(OH)_4] + (NH_4)_2S$  г)  $Sn + S \rightarrow$
- Какое соединение образуется в результате взаимодействия  $PbSO_4$  с 80%-ым раствором  $H_2SO_4$  при нагревании?  
а)  $Pb(SO_4)_2$  б)  $Pb(HSO_4)_2$  в)  $PbO_2$
- Написать уравнение реакции взаимодействия сульфида свинца с концентрированной азотной кислотой. Подсчитать сумму коэффициентов в правой части уравнения.  
а) 30 б) 11 в) 14 д) 20

#### Критерии оценки (в баллах):

- 3 балла выставляется студенту, если ..выбраны правильно ответы на 8-10 вопросов;
- 2 балла выставляется студенту, если ..даны правильные ответы на 5-7 вопросов;
- 1 бал выставляется студенту, если даны правильные ответы на 4-5 вопросов;
- 0 баллов выставляется студенту, если ..даны правильные ответы менее чем на 4 вопроса.

#### Тестовые вопросы по неорганической химии для дополнительного набора баллов к рейтингу

##### Тема: « Неметаллы и их соединения»

- Все халькогены относятся к элементам семейства  
а) s б) p в) d г) f
- Кислород в лаборатории получают  
а) разложением перманганата калия;  
б) разложением нитритов щелочных металлов;  
в) фракционированием воздуха;  
г) перегонкой воды .
- В отличие от сильного электролита соляной кислоты фтористоводородная кислота является слабым электролитом, потому что её молекулы  
а) полярны б) связаны водородной связью



- в) имеют угловое строение      г) содержат атомы водорода  
4. Хлорату натрия соответствует формула  
а) NaCl      б) NaClO      в) NaClO<sub>2</sub>      г) NaClO<sub>3</sub>

**Тема: «Металлы и их соединения»**

1. Соединения титана (II) проявляют свойства  
а) сильных восстановителей ;  
б) слабых восстановителей;  
в) сильных окислителей;  
г) не обладают окислительно - восстановительными свойствами
2. Соединениям ванадия (+4) в растворе соответствует окраска  
а) зеленая      б) желтая      в) синяя      г) сиреневая
3. Для растворения циркония и гафния обычно используют  
а) смесь серной и плавиковой кислоты;  
б) смесь азотной и серной кислоты;  
в) смесь азотной и соляной кислоты;  
г) смесь азотной и плавиковой кислоты.  
д) смесью цинка и концентрированной серной кислоты;  
е) смесью серной кислоты и сульфата калия.

**Критерии оценки (в баллах):**

- 5 баллов выставляется студенту, если ..выполнено 80-100% задания;
- 4 балла выставляется студенту, если выполнено .79-60 %;
- 3 балла выставляется студенту, если выполнено.....59-45 % задания;
- 0 баллов выставляется студенту, если .выполнено менее 44 % задания.

**Вопросы к коллоквиумам 1 семестра**

**Химия неметаллов**

**Коллоквиум №1**

**«Галогены и их соединения»**

1.Электронное строение атомов галогенов, изменение ковалентных радиусов, потенциалов ионизации, средства 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 рН. Диаграммы Фроста для галогенов в водных растворах (диаграммы nE - 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.

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).

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

7. 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>.

8. 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.

9. 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  $\text{NH}_3$  (каталитическое и некаталитическое). Соли аммония, их гидролиз, термическая устойчивость. Жидкий аммиак как неводный растворитель.

3. Гидразин  $\text{N}_2\text{H}_4$ . Получение. Строение молекулы. Донорные свойства. Равновесия в водных растворах. Окислительно - восстановительные свойства.

4. Гидроксиламин  $\text{NH}_2\text{OH}$ . Получение. Строение молекулы. Донорные свойства. Равновесия в водных растворах. Окислительно –восстановительные свойства.

5. Азотистоводородная кислота  $\text{HN}_3$ . Синтез. Строение молекулы. Окислительно - восстановительные свойства. Соли - азиды. Применение.

Сравнение кислотно – основных и окислительно –восстановительных свойств в ряду  $\text{NH}_3$ ,  $\text{N}_2\text{H}_4$ ,  $\text{NH}_2\text{OH}$ ,  $\text{HN}_3$ .

6. Оксиды. Закись азота  $\text{N}_2\text{O}$ . Получение. Строение молекулы. Степени окисления атомов азота. Физические и химические свойства.

Монооксид азота  $\text{NO}$ . Электронное строение молекулы (метод МО). Парамагнетизм молекулы. Димеризация. Окисление  $\text{NO}$ . Комплексы  $\text{NO}$ .

7.  $\text{N}_2\text{O}_3$ . Получение. Процессы, протекающие при растворении в воде. Физические и химические свойства.

8.  $\text{NO}_2$ . Строение молекулы. Димеризация. Процессы, протекающие при растворении в воде в зависимости от температуры. Окислительно - восстановительные свойства.  $\text{NO}_2$  как неводный растворитель.

$\text{N}_2\text{O}_4$ . Строение молекулы. Равновесие  $\text{N}_2\text{O}_4$ :  $2 \text{N}_2\text{O}$ . Автоионизация в жидком  $\text{N}_2\text{O}_4$ . Использование для синтеза безводных нитратов металлов. Сравнение кислотно-основных и окислительно –восстановительных свойств в ряду  $\text{N}_2\text{O}$  -  $\text{N}_2\text{O}_5$ .

9. Кислоты азота. Азотноватистая кислота  $\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_5$ . 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»

11. 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.

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

13. 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 гетеро- полисоединениях..

#### 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 C, B и Si (водородных, галоген- и кислород-содержащих). Сравнительная характеристика соединений C, B 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 бору.

#### **Критерии оценки (в баллах) коллоквиумов 1-5 (1 семестр)**

- 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 в оформлении рабочей тетради.
- 5 баллов выставляется студенту, если студент имеет сформированные систематические представления об обсуждаемом вопросе, рабочая тетрадь оформлена полно.

#### **Вопросы к коллоквиумам 2 семестра**

##### **Химия металлов**

##### **Коллоквиум № 6**

#### **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 № 7**

##### **«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, гидроксиды, 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, гидроксиды, 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 гетерополисоединения – 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.

#### **Критерии оценки (в баллах) коллоквиумов 6 и 7 (2 семестр)**

- 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 в оформлении рабочей тетради.
- 5 баллов выставляется студенту, если студент имеет сформированные систематические представления об обсуждаемом вопросе, рабочая тетрадь оформлена полно.

#### **Коллоквиум № 8**

##### **«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  $HMnO_4 - HTcO_4 - HReO_4$ . Координационные числа в комплексных соединениях марганца, технеция и рения.
9. Соединения технеция и рения. Получение, свойства.

#### **Коллоквиум № 9**

##### **«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. Различия 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. Полядерные 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 № 10**

##### **«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 6 комплексобразования.
9. Медь-кислородные соединения - материалы, обладающие свойствами ВТСП.

**Критерии оценки (в баллах) коллоквиумов 8-10 ( 2 семестр).**

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

### **Вопросы к деловой игре «Комплексные соединения» (2 семестр модуль 4)**

1. Основные положения теории Вернера: понятия центрального атома, адденд, понятие координационного числа, внешней и внутренней координационной сферы.
2. Метод валентных связей (ВС) и его применение для объяснения строения комплексных соединений. Достоинства и недостатки метода ВС.
3. Теория кристаллического поля (ТКП) и её применение для описания строения и свойств комплексных соединений. Достоинства и недостатки метода.
4. Теория поля лигандов (ТПЛ), её основные положения и применение для описания строения комплексных соединений.

#### **Критерии оценки (в баллах):**

- 2   балла выставляется студенту, если студент активно работает в группе, владеет речью и аргументировано отвечает на заданные вопросы;
- 1   балл выставляется студенту, если он активно участвует в групповой работе, но не умеет аргументировать свой ответ;
- 0   баллов выставляется студенту, если он неактивен в работе группы;

### **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**

- 2   балла выставляется студенту, если тема раскрыта полно, приведены уравнения реакций, отражающие методы получения и свойства веществ, отражено использование веществ на практике;
- 1   балл 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

### **Рубежные контрольные работы Химия неметаллов. Модуль 1 (Семестр 1) 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  
 $I_2 + Cl_2 + KOH =$   
 $NH_2OH + K_2S_2O_8 + H_2O =$

### Модуль 2 Семестр 1

#### ВАРИАНТ 1

1. Дайте сравнительную характеристику борной и фосфористой кислот.
2. Какое соединение мышьяка образуется при действии разбавленной серной кислоты и цинка на оксид мышьяка (+3)? Какими свойствами оно обладает? Приведите уравнения реакций.
3. Какое вещество называют «кальцит», «мрамор», «известняк»? Как оно получается в лаборатории, какими свойствами обладает и где применяется
4. Осуществить превращения и найти неизвестные вещества  
 $NaOH \quad HCl \quad t, C \quad Mg \quad KMnO_4$   
 А)  $Si \rightarrow X_1 \rightarrow X_2 \rightarrow X_3 \rightarrow X_4 \rightarrow X_5$   
 $\quad \quad \quad NaOH \quad HCl \quad t, C \quad Mg \quad KMnO_4$   
 Б)  $Sb \rightarrow X_1 \rightarrow X_2 \rightarrow X_3 \rightarrow X_4 \rightarrow X_5$

### 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)  $TiO_2 \rightarrow TiCl_4 \rightarrow TiOCl_2 \rightarrow Na_2TiO_3 \rightarrow TiOSO_4 \rightarrow Ti_2(SO_4)_3$   
 Б)  $V \rightarrow VCl_2 \rightarrow VOCl_2 \rightarrow Na_2V_4O_9 \rightarrow HVO_3$   
 В)  $Cr \rightarrow [Cr(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O]_2 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 \rightarrow K_3[Cr(OH)_6] \rightarrow K_2CrO_4 \rightarrow K_2CrO_5$
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)  $MnSO_4 \rightarrow MnO_2$                       В)  $MnSO_4 \rightarrow K_2MnO_4$   
 Б)  $MnSO_4 \rightarrow HMnO_4$                       Г)  $MnSO_4 \rightarrow Mn(CH_3COO)_3$

### 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.

### **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 (I). 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. Нанокремний 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.

### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

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

##### **Основная литература**

1. Третьяков Ю.Д., Мартыненко Л.И., Григорьев А.Н., Цивадзе А.Ю. Неорганическая химия. Химия элементов. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2001, 2004, 2007, 2011. т.1,2. - <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?init+bashlib.xml,simple.xml+rus>
2. Неорганическая химия / Под ред. Третьякова Ю.Д. в 3-х томах. М.: Академия, 2008.- Электронная библиотека . <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe>
3. Гольбрайх З.Е., Маслов Е.И. Сборник задач. М.: Высш. шк.,2004, 2007-,384 с. <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe>

##### **Дополнительная литература**

4. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М.: Высш. шк., 2003, 639 с. Электронный ресурс <http://e.lanbook.com/> Ахметов, Наиль Сибгатович. Общая и неорганическая химия : учебник / Н. С. Ахметов .— Изд. восьмое, стереотип. — Санкт-Петербург : Лань, 2014 .— 743 с. —.: с. 727 .— Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" URL:[https://e.lanbook.com/book/91305#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/91305#book_name)
5. Некрасов Б.В. Основы общей химии. В 3- х томах. М.: Высш. шк.,1969,1970, 1973.- - <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?init+bashlib.xml,simple.xml+rus>
6. Гринвуд, Н. Химия элементов: в 2 т. (комплект) [Электронный ресурс] : справочник / Н. Гринвуд, Эрншо А.. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 1348 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94157>.
7. Воробьева, Ольга Ивановна. Вопросы,упражнения и задачи по неорганической химии:[Учеб.пособие для хим.спец.ун-в] / О.И. Воробьева, Е.А. Лавут, Н.С. Тамм ; под ред. А.В. Новоселовой .— М. : Изд-во МГУ, 1985 .— 175 с. — Электронная библиотека . <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe>
8. Гельфман, М.И. Неорганическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.И. Гельфман, В.П. Юстратов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 528 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" URL:[https://e.lanbook.com/book/91305#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/91305#book_name)

9. Краткий курс теоретической неорганической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Г. Гончаров [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 464 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93591>.
10. Татарина, Э.С. Неорганическая химия. Конспект лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.С. Татарина, А.А. Бобровникова. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2013. — 63 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69527>.
11. Боева М.К., Аминова Н.А., Ильясова Р.Р. Методические указания к лабораторным работам по неорганической химии. «Неметаллы» для студентов 1 курса химического факультета, Уфа. РИЦ БашГУ, 2015. - <https://elib.bashedu.ru/>
12. Аминова Н.А. Задания к коллоквиумам по химии неметаллов. Методические указания для 1 курса химического факультета. - Уфа, РИЦ БашГУ, 2014 - 32с. - <https://elib.bashedu.ru/>
13. Аминова, Н.А., Кузина, Л.Г., Берестова, Т.В. Химия металлов: лабораторный практикум по неорганической химии / Н.А. Аминова, Л.Г. Кузина, Т.В. Берестова. Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2017, 96 с. <https://elib.bashedu.ru/>
14. Берестова Т.В., Аминова Н.А., Кузина Л.Г. Задания для подготовки к коллоквиумам по химии металлов. Уфа, РИЦ БашГУ, 2016,.-С.47. <https://elib.bashedu.ru/>

## 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

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
1	2	3

<p><b>1.учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус).</p> <p><b>2.учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b></p> <p>лаборатория № 401 (химфак корпус), лаборатория № 421 (химфак корпус)</p> <p><b>3.учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ):</b></p> <p>лаборатория № 307 (химфак корпус), лаборатория № 408 (химфак корпус), лаборатория № 409 (химфак корпус), лаборатория № 414(химфак корпус)</p> <p><b>4. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 405</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см SpectraClassic.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 311</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Mattewhite.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 310</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 305</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p style="text-align: center;"><b>Лаборатория № 401</b></p> <p>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>Лаборатория № 421</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, весы ВК-600 лабораторные (600*0,01г)</p> <p style="text-align: center;"><b>Лаборатория № 307</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, измеритель ОР-264/1 – 2 шт., компьютер в составе сист.блок BUSN Business, монитор 20" LG, клавиатура, мышь, мешалка магнитная с подогревом ПЭ-61 ЮМ, МФУ XEROX WorkCentre PE114e (цифр. копир 14 коп/мин + лаз. принтер 600*600 dpi, 14 стр/мин), монитор ЖК 15" BenQ FP 51G &lt;Silver-Black&gt; (1024*768, LCD), принтер HP Laser Jet 1022 (A4, 1200 dpi, 18 стр/мин), приспособление титр ТПР-М-4, регистратор ОН-827, рН-метр рН-150 МИ с гос. поверкой, системный блок компьютера Celeron D2.26/256Mb/80Gb/3.5"/Комбо: 16/52/24/52/Корпус STEP 300W</p> <p style="text-align: center;"><b>Лаборатория № 408</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, рН-метр рН-150 МИ (с гос. поверкой), колба нагреватель ES-4110 пр-во Россия, МФУ CYOSERA лазерный FS-1030MP A4, весы ВСЛ-200/1 1А, сейф.</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p> <p>3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор № 31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019</p> <p>4. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU</p> <p>5. Linux OpenSUSE 12.3 (x84_64) GNU General Public License</p>
---	--	--

<p>аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус).</p> <p><b>5.учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b>  аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус), аудитория № 004 (химфак корпус), аудитория № 005 (химфак корпус).</p> <p><b>6.помещение для самостоятельной работы:</b>  читальный зал №1 (главный корпус), читальный зал №2 (физмат корпус-учебное), читальный зал №4 (корпус биофака), читальный зал №5 (гуманитарный корпус),</p>	<p style="text-align: center;"><b>Лаборатория № 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>Лаборатория № 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" LGezFlatronГ710ВН (0.2, 1280*1024-68Гц, TCO"99).</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 style="text-align: center;"><b>Аудитория № 004</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, коммутатор HP V1410-24G, персональный компьютер Lenovo ThinkCentre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" - 15 шт, шкаф настенный TLK6U.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 005</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, компьютер DEPONeos 470 MDi5_3450/4GDDR/T500 G/DVD+R и монитор ViewSonic 21.5 - 13 шт, шкаф TLK TWP-065442-G-GY, шкаф монтажный NT PRACTIC 2MP47-610B/SSt450/SKS1/SSt750,59560, 00 T.316-14, шкаф настенный TLK6U</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал №1</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал №2</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест-50</p>	
---	---	--

<p>         читальный зал №6 (учебный корпус),          читальный зал №7 (гуманитарный корпус),          аудитория № 418 (химфак корпус)   <b>7.помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b>          лаборатория № 416 (химфак корпус)       </p>	<p style="text-align: center;"><b>Читальный зал №4</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 60.</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал №5</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал №6</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал №7</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 418</b></p> <p>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 вольтамперометрический 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"Веpl.клавиатура+мышь, принтер Canoni-SENSYSMF3010, рН-метр рН-150МИ с гос.поверкой, системный блок ПК (775), шкаф сушильный LOIPLF-25/350-GS1, (310X 310x310 мм б/вентилятора.нерж.сталь цифровой контролер), количество посадочных мест – 10.</p> <p style="text-align: center;"><b>Лаборатория № 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 FujitsuLifebooKF530 IntelCorei3-330M/4Gb/500Gb/ DVD-RW/ВТ/15.6"/Win7НВ+office, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20"CQ 100 eu (моноблок), электроплитка Irit IR-8200,1500Вт диаметр конфорки 185мм.</p>	
--	--	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
НАИМЕНОВАНИЕ ФИЛИАЛА  
НАИМЕНОВАНИЕ ФАКУЛЬТЕТА (ИНСТИТУТА)

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины \_\_ Неорганическая Химия\_\_ на \_\_\_\_ 1 \_\_\_\_ семестр  
(наименование дисциплины)  
\_\_ очная форма обучения\_  
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	9/288
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	145
лекций	36
практических/ семинарских	
лабораторных	108
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	126
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	52.8

Форма(ы) контроля:  
экзамен \_\_ 1 \_\_\_\_ семестр  
зачет \_\_\_\_\_ семестр

№ 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.	Водород перекись водорода	2	-	6	8	[1,3,4-9,11,12]	1 Изучить[ 1,4-6]; 2.Оформить тему[11] 3. Выполнить №№777-789 [3]	Аудиторная работа, тест
2.	Кислород и его соединения	4	-	8	8	[1,3,4-9,11,12]	1 Изучить[ 1,4-6]; 2.Оформить тему[11] 3.Выполнить№1024, 1025,1030,1032,1037-1038, 1040 [3]	Аудиторная работа, Тест
3.	Галогены и их соединения	4	-	16	20	[1,3,4-9,11,12]	1 Изучить[ 1,4-6]; 2.Оформить тему[11] 3. Выполнить №1103,1105, 1108, 1111, 1119, 1122 №1124, 1125, 1130, 1131[3]	Аудиторная работа, коллоквиум. Контрольная работа
4.	Халькогены и их соединения	6	-	16	16	[1,3,4-9,11,12]	1 Изучить[ 1,4-6]; 2.Оформить тему[11] 3. Выполнить №1103,1105, 1108, 1111, 1119, 1122 №1124, 1125,	Аудиторная работа, коллоквиум. Контрольная работа



						1130, 1131[3]		
5	Азот и его соединения	4	-	16	18	[1,3,4-9,11,12]	1 Изучить[ 1,4-6]; 2.Оформить тему[11] 3. Выполнить №955 – 978, № 990, 992, 999-1000	Аудиторная работа, коллоквиум. Контрольная работа
6	Фосфор и его соединения	4	-	10	12	[1,3,4,-7,12]	- 1 Изучить[ 1,4-6]; 2.Оформить тему[11] 3. Выполнить № 992-1004 [3]	Аудиторная работа, коллоквиум. Контрольная работа
7	Мышьяк, сурьма , висмут и их соединения	4		10	12	[1,3,4-9,11,12]	1 Изучить[ 1,4-6]; 2.Оформить тему[11] 3. Выполнить № 1005-1016 [3]	Аудиторная работа, коллоквиум. Контрольная работа
8	Углерод и его соединения	4		10	10	[1,3,4-9,11,12]	1 Изучить[ 1,4-6]; 2.Оформить тему[11] 3. Выполнить №903-925 [3]	Аудиторная работа, коллоквиум. Контрольная работа
9	Кремний и его соединения	2		8	10	[1,3,4-9,11,12]]	1 Изучить[ 1,4-6]; 2.Оформить тему[11] 3. Выполнить № 926-932 [3]	Аудиторная работа, коллоквиум. Контрольная работа
10	Бор и его соединения	2		8	12	[1,3,4-9,11,12]	№867-876 [3]	Аудиторная работа, коллоквиум. Контрольная работа
	<b>Всего часов:</b>	36		108	126			Аудиторная работа, тест

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1

дисциплины Неорганической химии на 2 семестр  
(наименование дисциплины)  
очной формы обучения  
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	8/288
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	147
лекций	32
практических/ семинарских	-
лабораторных	112
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	3.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	70
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	70.8

Форма(ы) контроля:  
экзамен 2 семестр  
зачет \_\_\_\_\_ семестр  
курсовая работа /курсовой проект 2 семестр<sup>3</sup>

№ 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	-	8	3	[1-10,13,14]	1 Изучить[ 1-6, 9]; 2.Оформить тему [13] 3. Выполнить № 776-806, 829, 837-846 [3]	Аудиторная работа. Тест 1 Контрольная работа
2.	Бериллий, алюминий и их соединения	2	-	8	3	[1-10,13,14]	1 Изучить[ 1-6, 9]; 2.Оформить тему [13] 3. Выполнить № 830-836, с.302 № 866, 877 - 887[3]	Аудиторная работа. Тест 1 Контрольная работа
3.	Германий, олово, свинец и их соединения	2	-	6	3	[1-10,13,14]	1 Изучить[ 1-6, 9]; 2.Оформить тему [13] 3. Выполнить № 947-954 [3]	Аудиторная работа. Тест 2 Контрольная работа
4.	Элементы подгруппы титана и их соединения	2	-	6	3	[1-10,13,14]	1 Изучить[ 1-6, 9]; 2.Оформить тему [13]; 3. Выполнить № 947-954 [3]	Аудиторная работа, коллоквиум. Контрольная работа
5	Элементы подгруппы ванадия и их соединения	2	-	8	5	[1-10,13,14]	1 Изучить[ 1-6, 9]; 2.Оформить тему [13] 3. Выполнить №	Аудиторная работа, коллоквиум. Контрольная работа

							1017-1023 [3]	
6	Хром, молибден, вольфрам и их соединения	4	-	10	5	[1-10,13,14]	-1 Изучить[ 1-6, 9]; 2.Оформить тему [13] 3. Выполнить № 1089-1102 [3]	Аудиторная работа, коллоквиум. Контрольная работа
7	Марганец, технеций, рений и их соединения	2		8	6	[1-10,13,14]	1 Изучить[ 1-6, 9]; 2.Оформить тему [13] 3. Выполнить № 1136-1148 [3]	Аудиторная работа, коллоквиум. Контрольная работа
8	Комплексные соединения переходных металлов	2		6	7	[1,3 ,4,-10]	1 Изучить[ 1-6, 9]; 2.Оформить тему [13] 3. Выполнить № 689-699 ( нечетные ), 700, 704, 706 -709, 732 [3]	Деловая игра Коллоквиум, Контрольная работа
9	Железо, кобальт, никель и их соединения	2		10	8	[1-10,13,14]	1 Изучить[ 1-6, 9]; 2.Оформить тему [13] 3. Выполнить № 1149-1167 [3]	Аудиторная работа, коллоквиум. Контрольная работа
10	Медь, серебро, золото и их соединения	2		10	6	[1-10,13,14]	1 Изучить[ 1-6, 9]; 2.Оформить тему [13] 3. Выполнить № 809-828 [3]	Аудиторная работа, коллоквиум. Контрольная работа
11	Платиноиды и их соединения	2		8	5	[1-10]	1 Изучить[ 1-6, 9]; 2.Подготовить доклад. 3. ыполнить №1168-1179 [3]	Доклады
12	Элементы подгруппы цинка и их	2		8	5	[1-10,13,14]	1 Изучить[ 1-6, 9]; . 2. Выполнить	Аудиторная работа, . Контрольная работа

	соединения						№ 847-865 [3]	
13	Редкоземельные элементы и их соединения	2		8	6	[1-10]	1 Изучить[ 1-6, 9]; 2. Подготовить доклад. 3. Выполнить № 894-898 [3]	Доклады
14	Актиноиды и их соединения	2		8	5	[1-10]	1 Изучить[ 1-6, 9]; 2.Подготовить доклад 3. Выполнить№ 899-902 [3]	Доклады
	Курсовая работа	2			10	1. Ж. неорг. химии 2. Координационная химия. 3.Успехи химии. 4.Известия РАН 5. Ресурсы интернета	Работа должна содержать реферативный материал по последним научным достижениям в области неорганической химии: сведения о синтезе новых веществ, комплексных соединениях, наноматериалах , особенностях их синтеза, свойствах и применении.	
	<b>Всего часов:</b>	32		112	70			

## Рейтинг – план дисциплины

## Неорганическая химия

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление/специальность \_\_04.05.01 «Фундаментальная и прикладная 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	5	0	5
2. Тестовый контроль	5	1	0	5
3. Коллоквиум	5	2	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	15	1	0	15
2. ....				
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа	1	5	0	5
2. Коллоквиум	3	5	0	15
3. ..				
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	15	1	0	15
2. ....				
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада	5	1	0	<b>5</b>
2. Тест	5	1	0	<b>5</b>
3.				
4 ...				
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачет (дифференцированный зачет)				
2. Экзамен	<b>30</b>	<b>1</b>	0	30

## Рейтинг – план дисциплины

Неорганическая химия

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)  
направление/специальность\_04.05.01 «Фундаментальная и прикладная 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
2. ....				
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа	1	4	0	4
2. Деловая игра	2	1	0	2
3. Коллоквиум	4	3	0	12
4. Доклады	2	1	0	2
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	15	1	0	15
2. ....				
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада	5	1	0	5
2. Тест	5	1	0	5
3.				
4 ...				
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачет (дифференцированный зачет)				
2. Экзамен	<b>30</b>	<b>1</b>	0	30