

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Томский государственный педагогический университет»
(ТГПУ)



Утверждаю

декан факультета/ директор института
«5» 09 2011 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.3.01. НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Трудоёмкость (в зачетных единицах) – 12

Направление подготовки: 020100.62 Химия

Профиль подготовки: Физическая химия

Степень (квалификация) выпускника: бакалавр

- 1. Цель изучения дисциплины (модуля):** получение студентами теоретических знаний по ключевым разделам неорганической химии и приобретение навыков выполнения химического эксперимента.

Задачи:

- показать место неорганической химии в системе естественных наук,
- дать представление о свойствах элементов и их соединений на основе Периодического закона Д.И. Менделеева с использованием современных достижений в области строения вещества, термодинамики, химической кинетики, химии комплексных соединений, теории растворов,
- дать представление о современном состоянии и путях развития неорганической химии, о ее роли в получении неорганических веществ.

- 2. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы.**

Дисциплина «Неорганическая химия» относится к базовой части профессионального цикла Основной образовательной программы. Поскольку она изучается на 1 курсе, для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе освоения дисциплин среднего (полного) общего образования (10-11 кл). В свою очередь, «Неорганическая химия» является основой для изучения аналитической химии, прикладной химии, химии окружающей среды, неорганического синтеза.

- 3. Требования к уровню освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие специальных компетенций (СК), профессиональных компетенций (ПК-1-4, ПК-6-9), общекультурных компетенций (ОК-5-10, ОК-14).

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- свойства простых веществ и соединений элементов, методы их получения (ПК-2, ПК-3),
- закономерности изменения свойств простых веществ и соединений в группах и периодах периодической системы элементов Д.И. Менделеева (ПК-2, ПК-3),
- основные методы изучения структуры и свойств неорганических веществ (ПК-2, ПК-3),
- основные положения техники безопасности при работе с неорганическими веществами (ПК-2, ПК-3)

владеть:

- основными понятиями и терминами науки «Неорганическая химия» (ПК-2, ПК-3),
- знаниями о современных методах исследования неорганических соединений (ПК-2, ПК-3),
- навыками проведения химического эксперимента, методами получения и исследования химических веществ (ПК-4),
- навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов (ПК-6),
- методами регистрации и обработки результатов химического эксперимента (ПК-8),
- методами и безопасного обращения с химическими веществами с учетом их физических и химических свойств (ПК-9).

уметь:

- планировать и организовать эксперимент по неорганической химии,
- доказательно обсуждать теоретические и практические проблемы неорганической химии (ОК-5-10, ОК-14);

- применять полученные знания и навыки при выполнении курсовых и дипломных работ,
- уметь использовать знания по неорганической химии в будущей профессиональной деятельности.

4. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) 12 зачетных единиц и виды учебной работы.

Вид учебной работы	Трудоемкость: зачетные единицы, часы (в соответствии с учебным планом)	Распределение по семестрам, часы (в соответствии с учебным планом)	
	Всего: 12 зачетных единиц – 432 часа	1	2
Аудиторные занятия	222	114	108
Лекции	111	57	54
Практические занятия	-	-	-
Семинары	-	-	-
Лабораторные работы	111	57	54
Другие виды аудиторных работ	68	34	34
Другие виды работ	-	-	-
Самостоятельная работа	156	78	78
Курсовой проект (работа)	-	-	-
Реферат	-	-	-
Расчётно-графические работы	-	-	-
Формы текущего контроля	-	Коллоквиумы, контрольные работы, тестирование	Коллоквиумы, контрольные работы, тестирование
Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом		Экзамен	Экзамен

5. Содержание учебной дисциплины (модуля).

5.1. Разделы учебной дисциплины (модуля).

№п/ п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды учебной работы (час) (в соответствии с учебным планом)			
		лекции	практические (семинары)	лаборатор ные работы	самостоят ельные
1 семестр					
1.	Элементы 17-й группы	10		12	14
2.	Элементы 16-й группы	12		12	16
3.	Элементы 15-й группы	10		12	14

№п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды учебной работы (час) (в соответствии с учебным планом)			
		лекции	практические (семинары)	лабораторные работы	самостоятельные
4.	Элементы 14-й группы	10		12	12
5.	Элементы 13-й группы	8		9	12
6.	Элементы 18-й группы	4			10
7	Общая характеристика р-элементов.	3			
	Всего за 1 семестр	57		57	78
2 семестр					
7.	Элементы 1-й группы	6		4	8
8.	Элементы 2-й группы	4		4	4
9.	Элементы 3-й группы	2			4
10.	Элементы 4-й группы	2		2	4
11.	Элементы 5-й группы	4		4	6
12.	Элементы 6-й группы	4		8	8
13.	Элементы 7-й группы	4		8	10
14.	Элементы 8-10-й групп	8		8	10
15.	Элементы 11-й группы	4		8	10
16.	Элементы 12-й группы	4		4	4
17.	Особенности химии лантанидов и актинидов.	8			10
18	Общая характеристика металлов.	4		4	
	Всего за 2 семестр	54		54	78

5.2. Содержание разделов дисциплины:

(1 семестр)

5.2.1. Элементы 17-й группы Периодической системы Д. И. Менделеева. Общая характеристика атомов элементов. Характерные степени окисления. Строение двухатомных молекул. Изменение химической активности в ряду двухатомных молекул галогенов. Влияние межмолекулярного взаимодействия на агрегатное состояние галогенов. **Фтор**. Распространенность в природе. Простое вещество. Получение, физико-химические свойства. Соединения фтора (-1). Фтороводород и фтороводородная (плавиковая) кислота. Получение и физико-химические свойства. Фториды и гидрофториды. Применение фтора и его соединений. **Хлор**. Распространенность в природе. Простое вещество. Получение хлора в промышленности и в лаборатории. Физико-химические свойства. Реакции диспропорционирования. Соединения хлора (-1). Хлороводород и хлороводородная (соляная) кислота. Получение в промышленности и в лаборатории. Физико-химические свойства. Соединения хлора (I). Нитрид и оксид. Хлорноватистая кислота. Получение и физико-химические свойства. Жавелевая вода. Окислительные свойства соединений хлора (I). Хлорная известь. Получение и химические свойства. Соединения хлора (III). Хлористая кислота. Хлориты. Соединения хлора (V). Хлорноватая кислота. Хлораты. Бертолетова соль. Получение и химические свойства. Соединения хлора (VII). Оксид хлора (VII). Хлорная кислота. Перхлораты. Получение. Физико-химические свойства. Изменение кислотных и окислительных свойств в ряду кислородсодержащих кислот хлора и окислительных свойств в ряду ClO^- - ClO_2^- - ClO_3^- - ClO_4^- . Применение хлора и его соединений.

Бром, иод, астат. Распространенность в природе. Простые вещества. Получение в промышленности и в лаборатории. Физико-химические свойства. Соединения брома, иода, астата (-1). Галогеноводороды и их водные растворы. Способы получения галогеноводородов. Физико-химические свойства. Закономерности изменения свойств в ряду галогеноводородов и их водных растворов. Соединения брома (I), иода (I). Соединения брома (V), иода (V). Соединения брома (VII), иода (VII). Применение простых веществ и соединений элементов подгруппы брома. Биологическая роль р-элементов VII группы.

5.2.2. Элементы 16-й группы Периодической системы Д. И. Менделеева. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Характерные степени окисления. **Кислород.** Строение молекулы кислорода с позиций методов ВС и МО. Порядок, длина и энергия связи молекулы O_2 и ионов O_2^+ , O_2^- , O_2^{2-} . Получение кислорода в лаборатории и промышленности. Физико-химические свойства кислорода. Соединения кислорода. Закономерности изменения свойств оксидов, гидроксидов и кислородсодержащих кислот по периодам и группам ПС. Вода. Строение молекулы воды с позиций методов ВС и МО. Физико-химические свойства воды. Пероксиды. Пероксид водорода. Строение молекулы. Получение и физико-химические свойства. Окислительно-восстановительная двойственность пероксида водорода. Реакция диспропорционирования. Надпероксиды. Озон. Строение молекулы. Получение и физико-химические свойства. Озоновый слой. Применение кислорода, озона, пероксидов. **Сера.** Характерные степени окисления. Нахождение в природе (самородная сера, сульфаты, халькогениды металлов). Простое вещество. Аллотропные модификации серы. Получение серы. Физико-химические свойства. Соединения серы (-2). Сероводород. Строение молекулы. Получение. Физико-химические свойства. Восстановительные свойства сероводорода. Сульфиды. Полисульфаны и полисульфиды. Соединения серы (IV). Оксид серы (IV). Строение молекулы. Получение и физико-химические свойства. Сульфиты. Окислительно-восстановительная двойственность соединений серы (IV). Тионилхлорид, строение молекулы, получение, свойства. Соединения серы (VI). Оксид серы (VI). Строение молекулы. Получение и физико-химические свойства. Серная кислота. Строение молекулы. Получение серной кислоты в промышленности. Физико-химические свойства серной кислоты. Олеум. Физико-химические свойства. Взаимодействие серной кислоты с металлами. Влияние концентрации кислоты и активности металла на степень восстановления серной кислоты. Сульфаты. Тиосульфаты. Пероксокислоты серы. Пероксомonosерная кислота (кислота Каро), пероксодисерная кислота. Политионовые кислоты. Полисерные кислоты. Применение серы и ее соединений. Биологическая роль соединений серы. Токсичность соединений серы. **Селен, теллур, полоний.** Нахождение в природе. Простые вещества. Аллотропные модификации. Получение. Физико-химические свойства. Соединения селена (-2), теллура (-2), полония (-2). Получение и физико-химические свойства. Изменение кислотно-основных и восстановительных свойств халькогеноводородных кислот. Соединения Se(IV), Te(IV), Po(IV). Оксиды. Селенистая кислота. Получение и физико-химические свойства. Сравнение кислотных и окислительно-восстановительных свойств сернистой и селенистой кислот. Соединения Se(VI), Te(VI), Po(VI). Оксиды Se(VI), Te(VI). Селеновая кислота и теллуровая кислоты. Сравнение свойств серной, селеновой и теллуровой кислот и их солей. Применение селена, теллура и полония и их соединений. Биологическая роль соединений селена.

5.2.3. Элементы 15-й группы Периодической системы Д. И. Менделеева. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Характерные степени окисления. **Азот.** Строение молекулы азота (методы МО и ВС). Распространенность в природе. Простое вещество. Получение азота в промышленности и в лаборатории. Физико-химические свойства азота. Соединения азота (-3). Аммиак. Строение молекулы. Получение аммиака в промышленности и в лаборатории. Физико-химические свойства. Реакции присоединения, окисления и восстановления. Гидрат аммиака. Соли аммония, их получение и свойства. Термическая устойчивость солей аммония. Гидролиз солей аммония. Нитриды. Соединения азота (-2). Гидразин. Получение. Физико-химические свойства. Восстановительные

свойства гидразина. Соединения азота (-1). Гидроксиламин. Получение. Физико-химические свойства. Сравнение основных и окислительно-восстановительных свойств аммиака, гидразина и гидроксиламина. Соединения азота (III). Оксид, азотистая кислота. Строение молекул. Получение. Физико-химические свойства. Окислительно-восстановительные свойства соединений азота (III). Соединения азота (V). Оксид азота (V). Строение молекулы. Получение. Физико-химические свойства. Азотная кислота. Строение молекулы. Получение в промышленности и лаборатории. Физико-химические свойства. Взаимодействие металлов и неметаллов с азотной кислотой. Влияние активности металла и концентрации кислоты на степень восстановления азотной кислоты. Царская водка. Нитраты. Термическое разложение нитратов. Азид водорода. Азидоводородная кислота. Оксид диазота (веселящий газ). Оксиды азота (II) и (IV). Строение молекул. Получение и физико-химические свойства. Применение азота и его соединений. Биологическая роль азота. Кессонная болезнь. **Фосфор**. Распространенность в природе. Простое вещество. Аллотропные модификации. Получение фосфора в промышленности. Физико-химические свойства. Соединения фосфора (-3). Водородные соединения фосфора. Получение. Физико-химические свойства. Соединения фосфора (I). Фосфорноватистая (фосфиновая) кислота. Строение молекулы. Получение. Физико-химические свойства. Соединения фосфора (III). Оксид фосфора (III). Строение молекулы. Физико-химические свойства. Фосфористая (фосфоновая) кислота. Строение молекулы. Получение. Физико-химические свойства. Соединения фосфора (V). Оксид фосфора (V). Строение молекулы. Получение. Физико-химические свойства. Орто-, метафосфорная и дифосфорная кислоты. Строение молекул. Получение в промышленности ортофосфорной кислоты. Физико-химические свойства. Сравнение кислотных, окислительно-восстановительных свойств и термической устойчивости кислородсодержащих кислот фосфора (I), (III), (V). Фосфорные удобрения. Применение фосфора и его соединений. Биологическая роль соединений фосфора. **Мышьяк, сурьма, висмут**. Распространенность в природе. Простые вещества. Получение. Физико-химические свойства. Соединения мышьяка, сурьмы и висмута (-3). Гидриды. Получение. Физико-химические свойства. Сопоставление свойств водородных соединений азота, фосфора, мышьяка, сурьмы и висмута. Соединения мышьяка (III), сурьмы (III), висмута (III). Получение. Физико-химические свойства. Мышьяковистая кислота и арсениты. Соединения мышьяка (V), сурьмы (V), висмута (V). Оксиды. Мышьяковая кислота и арсенаты. Сравнение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств однотипных соединений мышьяка, сурьмы и висмута. Окислительные свойства соединений висмута (V). Применение мышьяка, сурьмы, висмута и их соединений. Токсическое действие соединений мышьяка.

5.2.4. *Элементы 14-й группы Периодической системы Д. И. Менделеева.* Общая характеристика атомов элементов. Характерные степени окисления. **Углерод**. Аллотропные модификации. Распространенность в природе. Химические свойства углерода. Карбиды. Получение и физико-химические свойства. Соединения углерода (IV). Углекислый газ. Строение молекулы. Получение и физико-химические свойства. Карбонаты, их свойства. Сероуглерод. Фосген. Тиокарбонаты. Цианамиды. Цианаты и тиоцианаты. Карбамид. Соединения углерода (II). Оксид углерода (II). Строение молекулы (методы МО и ВС). Получение и физико-химические свойства. Цианид водорода, циановодородная кислота (синильная кислота). Получение и физико-химические свойства. Циан. Применение простых веществ и соединений углерода. **Кремний**. Нахождение в природе. Получение и физико-химические свойства кремния. Силициды. Карбид кремния. Галогениды кремния. Гексафторокремниевая кислота, ее соли. Силаны. Строение, получение и свойства. Сравнение свойств силанов и предельных углеводородов. Кислородные соединения кремния. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты. Свойства кремниевых кислот. Силикагель, получение и применение. Силикаты. Оксид кремния (II), получение и свойства. Применение кремния и его соединений. **Германий, олово, свинец**. Распространенность в природе. Простые вещества. Получение и физико-химические свойства. Амфотерные свойства олова и

свинца. Соединения германия (II), олова (II) и свинца (II). Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений со степенью окисления +2. Соединения германия (IV), олова (IV) и свинца (IV). Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений со степенью окисления +4. Применение германия, олова, свинца и их соединений. Биологическая роль элементов 14-й группы.

5.2.5. *Элементы 13-й группы Периодической системы Д. И. Менделеева.* Общая характеристика атомов элементов. **Бор.** Нахождение в природе. Модификации бора. Получение бора. Физико-химические свойства. Бинарные соединения бора. Оксид, карбид, нитрид, галогениды бора. Тетрафтороборная кислота, ее соли. Гидриды бора. Номенклатура. Диборан. Строение молекулы. Получение и свойства диборана. Борные кислоты, их соли. Применение бора и его соединений. **Алюминий.** Нахождение в природе. Получение алюминия в промышленности. Физические и химические свойства алюминия. Сплавы алюминия. Оксид алюминия (III). Гидроксид алюминия. Получение, свойства. Сульфид, нитрид, галогениды, гидрид алюминия. Гидридоалюминаты щелочных металлов. Применение алюминия и его соединений алюминия. **Галлий, индий, таллий.** Нахождение в природе. Получение. Физические и химические свойства галлия, индия, таллия. Изменение устойчивости соединений, содержащих галлий, индий, таллий в степени окисления +1 и +3. Соединения галлия, индия, таллия (III). Оксиды и гидроксиды. Соединения галлия, индия, таллия (I). Применение галлия, индия, таллия и их соединений. Токсичность таллия и его соединений.

5.2.6. *Элементы 18-й группы Периодической системы Д. И. Менделеева.* Особенности электронного строения атомов инертных газов. Неустойчивость двухатомных молекул инертных газов (на примере гелия, метод МО). Физические свойства инертных газов. Нахождение инертных газов в природе, способы разделения их смесей. Дифторид, тетрафторид, гексафторид ксенона. Триоксид ксенона. Окислительные свойства фторидных и кислородных соединений ксенона. Фторидные соединения радона и криптона. Применение инертных газов.

5.2.6. *Общая характеристика p-элементов.* Оксиды, гидроксиды, кислоты, соли. Методы получения и свойства.

(2 семестр)

5.2.7. *Элементы 1-й группы Периодической системы Д. И. Менделеева.* **Водород.** Степени окисления, характерные для водорода. Уникальность строения атома водорода. Общность свойств водорода и галогенов, водорода и щелочных металлов. Изотопы водорода: протий, дейтерий и тритий. Нахождение водорода в природе. Образование трития в атмосфере. Размеры атома и ионов. Получение водорода в промышленности и лаборатории. Физические и химические свойства. Техника безопасности при работе с водородом. Применение водорода. Гидриды. Гидриды с ковалентным, ионным типами связей. Растворимость водорода в металлах. Получение, физические и химические свойства гидридов. Закономерности изменения физических и химических свойств гидридов в группах ПС. Применение водорода и гидридов. **Щелочные металлы.** Общая характеристика атомов элементов. Нахождение в природе. Получение. Физические и химические свойства. Бинарные соединения. Галогениды, оксиды, сульфиды, нитриды, карбиды, гидриды. Получение и свойства. Гидроксиды. Получение, физико-химические свойства. Свойства, получение солей. Получение соды. Калийные удобрения. Надпероксиды и озониды. Получение и свойства. Применение щелочных металлов и их соединений. Биологическая роль ионов натрия и калия.

5.2.8. *Элементы 2-й группы Периодической системы Д. И. Менделеева.* Общая характеристика атомов элементов. **Бериллий.** Влияние особенностей строения атома бериллия на свойства его соединений. Распространенность бериллия в природе. Получение и физико-химические свойства бериллия. Соединения бериллия. Оксид и гидроксид бериллия. Получение и свойства. Галогениды, сульфид, нитрид бериллия, карбид дибериллия.

Амфотерность бериллия и его соединений. Применение бериллия и его соединений. Токсичность бериллия и его соединений. **Магний.** Нахождение магния в природе. Получение магния. Физические и химические свойства магния. Оксид и гидроксид магния. Соли магния. Применение магния и его соединений. Диагональное сходство свойств соединений магния и лития. **Щелочноземельные металлы.** Нахождение в природе. Получение металлов. Физические и химические свойства. Оксиды, гидроксиды. Галогениды, сульфиды, нитриды, ацетилениды, гидриды щелочных металлов. Жесткость воды (временная, постоянная). Устранение жесткости воды. Стронций-90. Радий. Применение щелочноземельных металлов и их соединений. Биологическая роль ЦЗЭ. Токсичность соединений стронция и бария.

5.2.9. *Элементы 3-й группы Периодической системы Д. И. Менделеева.* Общая характеристика атомов элементов. Простые вещества. Получение: металлотермия, электролиз расплавов солей. Физико-химические свойства. Соединения Э (Ш). Оксиды, гидроксиды. Применение простых веществ и их соединений.

5.2.10. *Элементы 4-й группы Периодической системы Д. И. Менделеева.* Общая характеристика атомов элементов. Характерные степени окисления. Распространенность в природе. Простые вещества. Получение и физико-химические свойства. Оксиды и гидраты оксидов Э (IV). Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств оксидов и гидроксидов в ряду титан - гафний. Получение и свойства соединений титана (III). Применение титана, циркония, гафния и их соединений.

5.2.11. *Элементы 5-й группы Периодической системы Д. И. Менделеева.* Общая характеристика атомов элементов. Характерные степени окисления. Нахождение в природе. Получение ванадия, ниобия и тантала. Физические и химические свойства. Соединения элементов пятой группы. Соединения ванадия (V), ниобия (V) и тантала (V). Получение, свойства. Соединения ванадия (II), (III), (IV). Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств в рядах однотипных соединений ванадия, ниобия и тантала. Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений ванадия с различной степенью окисления. Металлоорганические соединения.

5.2.12. *Элементы 6-й группы Периодической системы Д. И. Менделеева.* Общая характеристика атомов элементов. Характерные степени окисления. Нахождение в природе. Металлические хром, молибден, вольфрам. Получение. Физические и химические свойства. Соединения хрома (II). Оксид, гидроксид, соли. Получение, свойства. Восстановительные свойства соединений хрома (II). Соединения хрома (III). Оксид, гидроксид, соли. Получение, химические свойства. Амфотерные свойства оксида и гидроксида хрома (III). Комплексные соединения и двойные соли хрома (III). Оксиды хрома, молибдена и вольфрама (IV). Кислородные соединения хрома, молибдена, вольфрама (VI). Оксид хрома (VI), получение, свойства. Хромат, ди-, три- и тетрахроматы. Получение, свойства. Оксиды молибдена и вольфрама (VI), получение, свойства. Сопоставление кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений хрома (II), (III), (VI). Пероксидные соединения хрома. Металлоорганические соединения. Применение хрома, молибдена и вольфрама. Биологическая роль молибдена. Токсичность соединений хрома.

5.2.13. *Элементы 7-й группы Периодической системы Д. И. Менделеева.* Общая характеристика атомов элементов. Характерные степени окисления. Нахождение в природе. Получение и физико-химические свойства марганца, технеция и рения. Марганец (II) и (III). Оксиды, гидроксиды, их получение, свойства. Соединения марганца (IV). Оксид марганца (IV), получение, свойства. Окислительно-восстановительная двойственность марганца (IV). Соединения марганца (VI). Соединения Mn (VII) Tc (VII), Re (VII). Марганцовая кислота, перманганаты. Получение, свойства. Окислительно-восстановительные реакции с участием соединений марганца (VII) и (VI). Влияние pH на окислительно-восстановительные свойства марганца (VII). Сопоставление кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений марганца, технеция, рения в различных

степенях окисления. Металлоорганические соединения. Применение марганца, технеция, рения и их соединений.

5.2.14. *Элементы 8-10-й групп Периодической системы Д. И. Менделеева. Триада железа.* Общая характеристика атомов триады железа. Характерные степени окисления. Нахождение в природе. Получение. Чугун, сталь. Физические и химические свойства металлических железа, кобальта и никеля. Соединения железа (II), кобальта (II), никеля (II). Оксиды, гидроксиды, соли. Получение и свойства. Соединения железа (III), кобальта (III), никеля (III). Оксиды, соли. Гидролиз солей. Соединения железа (IV) и (VI). Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений железа (II), (III), (VI). Изменение окислительно-восстановительной активности соединений в ряду железо – никель при переходе от низшей к высшей степени окисления элемента. Комплексные соединения железа, кобальта, никеля. Роль железа в биологических процессах. Карбонилы железа, кобальта, никеля. Применение железа, никеля, кобальта и их соединений. **Платиновые металлы.** Общая характеристика платиновых элементов. Характерные степени окисления. Физические и химические свойства металлов. Изменение свойств соединений платиновых металлов при переходе от низшей к высшей степени окисления элемента. Соединения рутения (VIII) и осмия (VIII). Соединения родия (III) и иридия (III). Соединения палладия (II), платины (II) и (IV). Металлоорганические соединения. Значение комплексных соединений в химии платиновых элементов. Применение платиновых элементов и их соединений.

5.2.15. *Элементы 11-й группы Периодической системы Д. И. Менделеева.* Общая характеристика атомов. Характерные степени окисления. Нахождение в природе. Получение меди, серебра и золота. Физические и химические свойства металлических меди, серебра, золота. Понятие о пробе. Соединения меди (II) и (I). Оксиды, гидроксиды, соли. Получение, свойства. Диспропорционирование меди (I). Комплексные соединения меди. Соединения меди (III). Соединения серебра (I). Оксид, соли. Получение, свойства. Комплексные соединения серебра. Соединения серебра (II), (III). Соединения золота (I) и (III). Оксиды, соли. Получение, свойства. Комплексные соединения золота. Металлоорганические соединения. Применение меди, серебра и золота и их соединений. Биологическая роль меди.

5.2.16. *Элементы 12-й группы Периодической системы Д. И. Менделеева.* Общая характеристика атомов. Характерные степени окисления. Нахождение в природе. Получение. Физические и химические свойства цинка, кадмия, ртути. Амальгамы. Соединения цинка (II), кадмия (II), ртути (II). Оксиды, гидроксиды, соли. Получение, свойства. Амфотерность цинка и его соединений. Комплексные соединения цинка (II), кадмия (II), ртути (II). Соединения ртути (I). Получение и свойства. Применение цинка, кадмия, ртути и их соединений. Металлоорганические соединения. Биологическая роль цинка. Токсичность соединений кадмия и ртути.

5.2.17. *Особенности химии лантаноидов и актиноидов.* Семейство лантаноидов. Общая характеристика атомов. Характерные степени окисления. Изменение атомных радиусов в ряду лантаноидов. Нахождение в природе. Простые вещества. Получение, физико-химические свойства. Соединения Э (III). Оксиды, гидроксиды, соли. Соединения Э (II). Соединения Э (IV). Применение лантаноидов и их соединений. Семейство актиноидов. Характерные степени окисления. Простые вещества. Получение, физико-химические свойства. Соединения тория, урана и плутония. Получение и физико-химические свойства. Применение актиноидов.

5.2.18. *Общая характеристика металлов.* Закономерности изменения свойств. Общая характеристика методов получения и химических свойств простых веществ и соединений металлов.

5. Лабораторный практикум:

№	№ раздела	Наименование лабораторных работ
---	-----------	---------------------------------

п/п	дисциплины	
1 семестр		
1	5.2.1	Хлор и его соединения. Бром, иод и их соединения.
2	5.2.2	Кислород. Оксиды. Пероксиды. Озон. Сера и ее соединения.
3	5.2.3	Азот и его соединения. Фосфор и его соединения. Сурьма и ее соединения. Висмут и его соединения.
4	5.2.4	Углерод и его соединения. Кремний и его соединения. Олово, свинец и их соединения.
5	5.2.5	Бор и алюминий и их соединения.
2 семестр		
6	5.2.7	Водород и его соединения. Щелочные металлы и их соединения.
7	5.2.8	Магний. Щелочноземельные металлы и их соединения.
8	5.2.10	Титан и его соединения.
9	5.2.11	Ванадий и его соединения.
10	5.2.12	Хром, молибден, вольфрам и их соединения.
11	5.2.13	Марганец и его соединения.
12	5.2.14	Железо, кобальт, никель и их соединения.
13	5.2.15	Медь, серебро и их соединения.
14	5.2.16	Цинк, кадмий, ртуть и их соединения.
15	5.2.18	Синтез соединений металлов и исследование их свойств.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Основная литература по дисциплине:

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. С. Ахметов. - Изд. 4-е, испр. - М. : Высшая школа, 2001. - 743 с.
2. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. С. Ахметов. - Изд. 4-е, испр. - М. : Высшая школа, 2002. - 743 с.
3. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. С. Ахметов. - Изд. 4-е, испр. - М. : Высшая школа, 2003. - 743 с.

6.2. Дополнительная литература:

1. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии : учебное пособие для вузов / Н. Л. Глинка; под ред. В. А. Рабинович, Х. М. Рубина. - Изд. 22-е, испр. - М. : Интеграл-пресс, 2002. - 240 с.
2. Ковалева, С. В. Общая и неорганическая химия. Вопросы и упражнения по химии s-, d- и f-элементов : практикум / С. В. Ковалева, З. П. Савина, В. П. Гладышев. –Томск : издательство ТГПУ, 2006. - 59 с.
3. Ковалева, С. В. Общая и неорганическая химия. Вопросы и упражнения по химии р-элементов : практикум / С. В. Ковалева, З. П. Савина, В. П. Гладышев. – Томск : издательство ТГПУ, 2006. - 76 с.
4. Ковалева, С. В. Общая и неорганическая химия. Основные законы и терминология количественных соотношений в химии : учебное пособие / С. В. Ковалева, В. П. Гладышев. - Томск : издательство ТГПУ, 2006. - 54 с.
5. Ковалева, С.В. Общая и неорганическая химия. Тестовые задания и задачи по неорганической химии: практикум / С. В. Ковалева, З. П. Савина. – Томск : издательство ТГПУ, 2009. - 166 с.
6. Неорганическая химия : В 3 т. Т. 2. Химия непереходных элементов : учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. А. Дроздов [и др.]; под ред. Ю. Д. Третьякова. - М. : Изд. центр «Академия», 2004. - 368 с.
7. Неорганическая химия : В 3 т. Т. 3. Химия переходных элементов. Кн. 1 : учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. А. Дроздов [и др.]; под ред. Ю. Д. Третьякова. - М. : Изд. центр «Академия», 2007. - 352 с.

8. Неорганическая химия : В 3 т. Т. 3. Химия переходных элементов. Кн.2 : учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. А. Дроздов [и др.]; под ред. Ю. Д. Третьякова. - М. : Изд. центр «Академия», 2007. - 400 с.
9. Тамм, М. Е. Неорганическая химия : В 3 т. Т. 1. Физико-химические основы неорганической химии : учебник для студ. высш. учеб. заведений / М. Е. Тамм, Ю. Д. Третьяков; под ред. Ю. Д. Третьякова. - М. : Изд. центр «Академия», 2004. - 240 с.
10. Угай, Я. А. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Я. А. Угай. - Изд. 2-е, испр. - М. : Высшая школа, 2000. - 526 с.
11. Угай, Я. А. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Я. А. Угай. - Изд. 3-е, испр. - М. : Высшая школа, 2002. - 527 с.
12. Угай, Я. А. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Я. А. Угай. - Изд. 4-е. - М. : Высшая школа, 2002. - 526 с.
13. Хаускрофт, К. Современный курс общей химии. В 2-х т. Т. 1. / К. Хаускрофт, Э. Констебл; пер. с англ. - М. : Мир, 2002. - 540 с.
14. Хаускрофт, К. Современный курс общей химии. В 2-х т. Т. 2. / К. Хаускрофт, Э. Констебл; пер. с англ. - М. : Мир, 2002. - 528 с.

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины:

Контролирующая программа по общей и неорганической химии (электронный вариант).

- <http://www.chem.msu.ru> – лекции (видео), мультимедийные материалы, МГУ,
- <http://www.youtube.com> – лекции, опыты (видео),
- <http://www.nanometer.ru> – лекции (видео),
- <http://www.rhtu.ru/courses/inorg/> - лекции (видео), РХТУ им. Д.И.Менделеева,
- <http://www.chem.km.ru/> - мир химии,
- <http://www.chem2000.ru/2/tabli.html> - Периодическая система химических элементов,
- <http://rushim.ru/books/books.htm> - электронная библиотека по химии,
- <http://www.chemport.ru> - литература по химии., опыты (видео),
- <http://www.himikatus.ru/> - книги по химии, программы и химические опыты (видео).
- <http://webelements.narod.ru> - онлайн-справочник химических элементов,
- <http://www.chem.tut.ru/> - занимательные опыты по химии (видео),
- <http://www.rushim.ru> – электронные учебники,
- <http://www.ximicat.com> – книги по химии, видеоматериалы,
- <http://chemistry-chemists.com/Video.html> - опыты (видео),
- <http://www.alhimikov.net/video/neorganika/menu.html> - опыты (видео).

6.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Проведение лабораторных работ осуществляется в специализированной лаборатории «Большая химическая лаборатория».

№п/п	Наименование раздела (темы) учебной дисциплины (модуля)	Наименование материалов обучения, пакетов программного обеспечения	Наименование технических и аудиовизуальных средств, используемых с целью демонстрации материалов
1	Элементы 17-й группы	Демонстрационные опыты	Мультимедийные материалы.
2	Элементы 16-й группы	Демонстрационные опыты	Мультимедийные материалы
3	Элементы 15-й группы	Демонстрационные опыты	Мультимедийные материалы

4	Элементы 14-й группы	Демонстрационные опыты	Мультимедийные материалы
5	Элементы 13-й группы	Демонстрационные опыты	Мультимедийные материалы
6	Элементы 18-й группы	-	Мультимедийные материалы
7	Общая характеристика р-элементов.	-	Мультимедийные материалы
8	Элементы 1-й группы	Демонстрационные опыты	Мультимедийные материалы
9	Элементы 2-й группы	Демонстрационные опыты	Мультимедийные материалы
10	Элементы 3-й группы	-	Мультимедийные материалы
11	Элементы 4-й группы	-	Мультимедийные материалы
12	Элементы 5-й группы	Демонстрационные опыты	Мультимедийные материалы
13	Элементы 6-й группы	Демонстрационные опыты	Мультимедийные материалы
14	Элементы 7-й группы	Демонстрационные опыты	Мультимедийные материалы
15	Элементы 8-10-й групп	Демонстрационные опыты	Мультимедийные материалы
16	Элементы 11-й группы	Демонстрационные опыты	Мультимедийные материалы
17	Элементы 12-й группы	Демонстрационные опыты	Мультимедийные материалы
18	Особенности химии лантанидов и актинидов	-	Мультимедийные материалы
19	Общая характеристика металлов.	-	Мультимедийные материалы

7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

7.1. Методические рекомендации преподавателю:

В первом семестре студенты изучают химию р-элементов и их соединений, во втором – химию s-, d-, f-элементов и их соединений. Теоретические знания, полученные из курса лекций, закрепляются на лабораторных занятиях. На лабораторных занятиях вырабатываются навыки обращения со стеклянной и кварцевой посудой, простейшими измерительными приборами, приобретается умение собирать установки для проведения лабораторных работ по неорганической химии, для получения неорганических веществ и изучения их свойств, осваиваются приемы препаративной неорганической химии. Промежуточные срезы знаний проводятся после изучения основных тем курса: в первом семестре - получение, физико-химические свойства, применение, биологическая роль р-элементов и их соединений (по каждой группе), во втором семестре - получение, физико-химические свойства, применение, биологическая роль s-, d-, f-элементов и их соединений (по каждой группе). Промежуточный срез знаний проводится посредством сдачи коллоквиумов, вопросы к которым сообщаются заранее, письменно (контрольные работы) и (или) тестированием, а также при сдаче лабораторной работы преподавателю. Тестирование проводится с использованием практикумов, разработанных на кафедре неорганической химии, либо в компьютерном классе с использованием специальной программы. Задания находятся на сайте ТГПУ. Тестирование студенты могут осуществлять в свободном доступе в качестве

самостоятельной подготовки, как по отдельным темам, так и по семестрам. В течение всего курса обучения студенты выполняют индивидуальные задания, включающие теоретические вопросы и задачи, разработанные преподавателями по всем изучаемым темам курса. Первый и второй семестры заканчиваются итоговыми экзаменами.

7.2. Методические указания для студентов:

Курс «Неорганическая химия» студенты изучают в течение 2 семестров. Перед началом семестра студент должен ознакомиться с разделами изучаемой дисциплины и их содержанием, получить перечень вопросов, выносимых на самостоятельную работу и на экзамен. Студент должен быть знаком с требованиями к уровню освоения дисциплины, формами текущего, промежуточного и итогового контроля. В курсе «Неорганическая химия» после изучения каждого раздела дисциплины студент должен сдать коллоквиум, индивидуальное задание, пройти тестирование и сдать преподавателю лабораторную работу.

8. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

8.1. Тематика рефератов (докладов, эссе):

1. Физико-химические свойства полихалькогенид-ионов.
2. Получение и физико-химические свойства политионовых кислот и их солей.
3. Металлические соединения водорода.
4. Формы нахождения рения в растворах.
5. Окислительно-восстановительные процессы с участием рения и его соединений.
6. Окислительно-восстановительные реакции с участием гидразина.
7. Окислительно-восстановительные реакции с участием гидросиламина.
8. Окислительно-восстановительные реакции с участием тиоцианат-ионов.
9. Получение полианионов в электрохимических процессах.
10. Получение и применение карбоксилатов железа, кобальта, никеля.
11. Экстракция металлов карбоновыми кислотами.
12. Физико-химические свойства кислородсодержащих соединений висмута.
13. Физико-химические свойства кислородсодержащих соединений сурьмы.
14. Методы синтеза и физико-химические свойства гидридов р-элементов VI группы.
15. Методы синтеза и физико-химические свойства гидридов р-элементов V группы.
16. Методы синтеза и физико-химические свойства гидридов р-элементов IV группы.
17. Методы синтеза полихалькогенид-ионов.
18. Методы синтеза и физико-химические политионных кислот и их солей.
19. Получение и свойства разных модификаций элементного селена.
20. Методы синтеза и физико-химические свойства рениевой кислоты.
21. Методы синтеза и физико-химические свойства соединений рения (IV) и (VI).
22. Окислительно-восстановительные реакции с участием ванадия в разных степенях окисления.
23. Комплексные соединения меди.
24. Комплексные соединения железа, кобальта, никеля.
25. Особенности работы с ртутью и ее соединениями.

8.2. Вопросы и задания для самостоятельной работы, в том числе групповой самостоятельной работы обучающихся:

1 семестр

1. Техника безопасности при работе с водородом. Применение водорода.
2. История открытия галогенов. Строение двухатомных молекул. Изменение энергии связи галоген - галоген и химической активности в ряду двухатомных молекул га-

- логенов. Влияние изменения межмолекулярного взаимодействия по ряду фтор - иод на агрегатное состояние галогенов.
3. Распространенность соединений галогенов в природе.
 4. Изменение в ряду фтороводород - иодоводород прочности связи водород-галоген, термической устойчивости и восстановительных свойств галогеноводородов.
 5. Применение галогенов и их соединений.
 6. Строение молекулы кислорода с позиций методов ВС и МО. Парамагнетизм молекулярного кислорода.
 7. Строение молекулы воды в рамках теории ВС и МО.
 8. Порядок, длина и энергия связи молекулы O_2 , и ионов O_2^+ , O_2^- , O_2^{2-} .
 9. Применение кислорода и его соединений. Применение озона. Биологическая роль кислорода.
 10. Применение серы и ее соединений. Биологическая роль серы. Токсичность соединений серы. Правила техники безопасности при работе с ними.
 11. Общая характеристика атомов халькогенов и простых веществ. Характерные степени окисления. История открытия элементов.
 12. Получение и свойства гидридов селена и теллура
 13. Применение селена, теллура и полония и их соединений.
 14. Сопоставление энергетических характеристик азот-азот, углерод-азот, углерод-углерод.
 15. Строение молекулы азота (методы МО и ВС).
 16. Распространенность азота и его соединений в природе.
 17. Гидролиз солей аммония.
 18. Схема МО для NO, сопоставление свойств NO и NO^+ .
 19. Применение фосфора и его соединений.
 20. Гидролиз соединений фосфора.
 21. Биологическая роль соединений фосфора.
 22. Применение мышьяка, сурьмы, висмута и их соединений. Токсическое действие соединений мышьяка.
 23. Углерод и кремний типические (по Менделееву) элементы. Закономерный переход в группе от неметаллических (углерод, кремний) к металлическим свойствам (германий, олово, свинец).
 24. Строение молекул CO и CO_2 (методы МО и ВС).
 25. Применение простых веществ и соединений углерода.
 26. Биологическая роль элементов 14-й группы.
 27. Применение германия, олова, свинца и их соединений.
 28. Биологическая роль элементов 14-й группы.
 29. Неустойчивость двухатомных молекул инертных газов (на примере гелия, метод МО).

2 семестр

1. Общая характеристика атомов элементов 1-й группы.
2. Нахождение в природе элементов 2-й группы.
3. Применение элементов 2-й группы и их соединений.
4. Биологическая роль элементов 2-й группы.
5. Биологическая роль соединений щелочных металлов.
6. Жесткость воды (временная, постоянная). Устранение жесткости воды.
7. Распространенность в природе элементов 4-й группы.
8. Распространенность в природе элементов 5-й группы.
9. Минералы хрома, молибдена, вольфрама.
10. Окислительно-восстановительные реакции с участием соединений хрома.
11. Оксиды хрома, молибдена и вольфрама (IV).
12. Применение элементов 6-й группы и их соединений.

13. Окислительно-восстановительные реакции с участием соединений марганца.
14. Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений железа (II), (III), (VI).
15. Роль железа в биологических процессах.
16. Применение железа, никеля, кобальта и их соединений никеля.
17. Комплексные соединения меди
18. Применение платиновых элементов и их соединений.

8.3. Вопросы для самопроверки, диалогов, обсуждений, дискуссий, экспертиз:

1. Озоновый слой Земли.
2. Углекислый газ – экстрагент в «Зеленой химии».
3. Строение и свойства оксидов азота.
4. Получение неорганических окислителей электрохимическими методами.
5. Анализ окислительно-восстановительных систем с участием азотной и азотистой кислот и оксидов азота.
6. Термодинамический анализ реакций взаимодействия серной кислоты с металлами.
7. Влияние концентрации азотной кислоты на состав продуктов ее восстановления металлами.
8. Строение и свойства политионовых кислот.
9. Изменение кислотных и окислительно-восстановительных свойств кислородсодержащих кислот хлора.
10. Окислительно-восстановительные свойства соединений ванадия.

8.4. Примеры тестов:

1. Не существует частица:
 - 1) H_2^+
 - 2) He_2
 - 3) N_2^+
 - 4) He_2^+
2. Пропущенное вещество в уравнении реакции:

$$\text{XeF}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow ? + \text{HF} + \text{O}_2$$
 - 1) XeO_3
 - 2) XeOF_4
 - 3) Xe
 - 4) XeF_4
3. Соляная кислота проявляет восстановительные свойства в реакции:
 - 1) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow$
 - 2) $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow$
 - 3) $\text{MgO} + \text{HCl} \rightarrow$
 - 4) $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$
4. Не подвергается диспропорционированию в растворе KOH:
 - 1) Cl_2
 - 2) Br_2
 - 3) F_2
 - 4) I_2
5. Устойчивость газообразного соединения уменьшается в ряду:
 - 1) $\text{H}_2\text{Te}, \text{H}_2\text{O}, \text{H}_2\text{Se}, \text{H}_2\text{S}$
 - 2) $\text{H}_2\text{O}, \text{H}_2\text{Se}, \text{H}_2\text{Te}, \text{H}_2\text{S}$
 - 3) $\text{H}_2\text{Se}, \text{H}_2\text{S}, \text{H}_2\text{Te}, \text{H}_2\text{O}$
 - 4) $\text{H}_2\text{O}, \text{H}_2\text{S}, \text{H}_2\text{Se}, \text{H}_2\text{Te}$
6. При взаимодействии 1 моль Na_2S и 3 моль элементарной серы образуется:
 - 1) дисульфид натрия
 - 2) трисульфид натрия
 - 3) тетрасульфид натрия
 - 4) пентасульфид натрия
7. Реакция, в результате протекания которой образуется оксид азота (II):
 - 1) $\text{NaNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 - 2) $\text{NaNO}_2 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 - 3) $\text{NO}_2 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

- 4) $\text{HNO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$
8. Пропущенное вещество в реакции:
 $\text{P} + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KH}_2\text{PO}_2 + \dots$ является:
 1) H_3PO_4 2) PH_3 3) H_3PO_3 4) K_2HPO_3
9. Пропущенное вещество в реакции:
 $\text{As} + \text{HNO}_3(\text{конц.}) \rightarrow ? + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ является:
 1) H_3AsO_4 2) As_2O_3 3) AsH_3 4) As_2O_5
10. При сплавлении B_2O_3 с NaOH образуется:
 1) NaBO_2 2) $\text{Na}[\text{B}(\text{OH})_4]$ 3) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 4) $\text{B}(\text{OH})_3$
11. Только основные свойства проявляет гидроксид:
 1) $\text{Al}(\text{OH})_3$ 2) $\text{In}(\text{OH})_3$ 3) $\text{Ga}(\text{OH})_3$ 4) TiOH
12. Реакцией, в которой на 1 моль воды образуется большее количество водорода, является:
 1) $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$
 2) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2$
 3) $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$
 4) $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$
13. Гидридом, разлагающимся в воде, является:
 1) HCl 2) CaH_2 3) NH_3 4) H_2S
14. Формула соединения, образующегося при взаимодействии 1 моля сульфида натрия с 64 г элементарной серы:
 1) Na_2S_2 2) Na_2S_3 3) Na_2S_4 4) Na_2S_5
15. Объем (л) азота (н.у.), образующегося при термическом разложении 13 г NaN_3 :
 1) 6,72 2) 3,36 3) 10,08 4) 8,40
16. Реакция, в результате протекания которой устраняется временная жесткость воды:
 1) $\text{CaSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$
 2) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$
 3) $\text{MgCl}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$
 4) $\text{CaCl}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow$
17. Реакция, в результате которой образуется гидроксид кальция:
 1) $\text{CaH}_2 + \text{HCl} \rightarrow$
 2) $\text{CaH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 3) $\text{CaH}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$
 4) $\text{CaH}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{разб.}) \rightarrow$
18. Металл, для которого характерно образование, как комплексных катионов, так и комплексных анионов:
 1) Ca 2) Mg 3) Be 4) Sr
19. Наиболее сильными восстановительными свойствами обладают соединения ванадия:
 1) $\text{V}(\text{V})$ 2) $\text{V}(\text{III})$ 3) $\text{V}(\text{II})$ 4) $\text{V}(\text{IV})$
20. Соединение хрома, образующееся в результате реакции сплавления:
 $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{NaNO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$
 1) Na_2CrO_4 2) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 3) NaCrO_2 4) $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$
21. Соединение хрома, образующееся в результате протекания реакции:
 $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + (\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 1) Cr_2S_3 3) $\text{Cr}(\text{OH})_3$
 2) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6](\text{OH})_3$ 4) Cr_2O_3
22. Только окислительные свойства проявляет:
 1) MnO 2) Mn_2O_7 3) MnO_2 4) Mn_2O_3
23. Соединение железа, образующееся в результате протекания реакции:
 $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{Br}_2 + \text{KOH} \rightarrow$
 1) K_2FeO_4 2) KFeO_2 3) FeBr_3 4) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{OH})_6]$

24. Соединение никеля, образующееся в результате протекания реакции:

$$\text{NiSO}_4 + \text{Br}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$$
 1) NiBr₂ 3) NiOOH
 2) Ni(OH)₂ 4) NiO
25. Медь растворили в азотной кислоте и добавили избыток аммиака. В полученном растворе медь находится в виде ионов:
 1) [Cu(H₂O)₆]²⁺ 3) [Cu(OH)₄]²⁻
 2) [Cu(NH₃)₄]²⁺ 4) [Cu(NH₃)₂]⁺
26. Золото растворяется в:
 1) HNO₃ 2) HNO₃ 3) H₂SeO₄ 4) H₃PO₄
27. Растворяется в щелочах с выделением водорода:
 1) Hg 2) Zn 3) ZnO 4) HgO
28. Реакция, в которой коэффициент перед цинком равен 5:
 1) $\text{Zn} + \text{HNO}_{3(\text{конц.})} \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 2) $\text{Zn} + \text{HNO}_{3(40\%)} \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
 3) $\text{Zn} + \text{HNO}_{3(6\%)} \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 4) $\text{Zn} + \text{HNO}_{3(0,5\%)} \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
29. Наиболее устойчивым комплексным ионом является
 1) $K_{\text{нест.}}[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ = 5,8 \cdot 10^{-8}$
 2) $K_{\text{нест.}}[\text{Ag}(\text{CN})_2]^- = 1,4 \cdot 10^{-20}$
 3) $K_{\text{нест.}}[\text{Ag}(\text{SCN})_4]^{3-} = 8,3 \cdot 10^{-11}$
 4) $K_{\text{нест.}}[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} = 3,5 \cdot 10^{-14}$
30. Тип гибридизации атомных орбиталей меди в ионе [Cu(NH₃)₂]⁺:
 1) sp 2) sp² 3) sp³ 4) dsp²
31. Тип гибридизации атомных орбиталей кобальта в ионе [CoF₆]³⁻:
 1) dsp² 2) sp³d² 3) sp³ 4) sp²
32. Тип гибридизации атомных орбиталей никеля в комплексном соединении K₂[Ni(CN)₄] — dsp². Пространственная конфигурация комплексного иона:
 1) тетраэдрическая
 2) плоскочетырёхугольная
 3) линейная
 4) пирамидальная

8.5. Перечень вопросов для промежуточной аттестации (к экзамену, зачету):

1 семестр

1. Общая характеристика свойств атомов и элементов 17-й группы Периодической системы.
2. Фтор. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение. Физико-химические свойства. Соединения фтора. Фтороводород. Плавиковая кислота. Применение фтора и его соединений.
3. Хлор. Нахождение в природе. Простое вещество. Лабораторные и промышленные методы получения. Физико-химические свойства хлора. Применение хлора и его соединений.
4. Соединения хлора (-1). Хлороводород и хлороводородная кислота. Получение и физико-химические свойства.
5. Кислородсодержащие соединения хлора (I), (III). Строение молекул. Получение. Физико-химические свойства.
6. Кислородсодержащие соединения хлора (V), (VII). Строение молекул. Получение. Физико-химические свойства.
7. Изменение кислотных и окислительно-восстановительных свойств в ряду кислородсодержащих кислот хлора.

8. Подгруппа брома. Нахождение в природе. Простые вещества. Получение, физико-химические свойства. Галогеноводороды. Получение, физико-химические свойства.
9. Кислородсодержащие соединения брома. Получение, физико-химические свойства. Изменение кислотных и окислительных свойств в ряду кислородсодержащих кислот. Применение брома и его соединений.
10. Кислородсодержащие соединения йода. Получение, физико-химические свойства. Изменение кислотных и окислительных свойств в ряду кислородсодержащих кислот. Применение йода и его соединений.
11. Общая характеристика свойств атомов и элементов 16-й группы Периодической системы.
12. Кислород. Строение молекулы (МО). Нахождение в природе. Простое вещество. Получение. Физико-химические свойства. Оксиды. Получение, физико-химические свойства. Применение кислорода.
13. Вода. Строение молекулы. Водородная связь. Физико-химические свойства воды.
14. Озон. Строение молекулы. Получение, физико-химические свойства озона. Применение озона.
15. Соединения пероксидного типа. Пероксид водорода. Строение молекулы. Получение, физико-химические свойства. Окислительно-восстановительные свойства пероксида водорода. Пероксиды металлов.
16. Сера. Нахождение в природе. Простое вещество. Модификации серы. Получение. Физико-химические свойства.
17. Сероводород, полисульфаны, сульфиды и полисульфиды. Получение. Физико-химические свойства. Применение серы и ее соединений.
18. Соединения серы (IV). Диоксид серы. Строение молекулы. Получение. Физико-химические свойства. Окислительно-восстановительная двойственность соединений серы (IV). Сульфиты.
19. Соединения серы (VI). Триоксид серы. Строение молекулы. Получение, физико-химические свойства.
20. Соединения серы (VI). Серная кислота. Строение молекулы. Получение, физико-химические свойства. Окислительные свойства серной кислоты. Применение соединений серы (VI).
21. Соединения серы (VI). Тиосульфат водорода и его соединения. Строение молекул. Получение, физико-химические свойства, применение.
22. Пероксокислоты, полисерные кислоты, политионовые кислоты. Строение молекул. Получение, физико-химические свойства.
23. Селен. Нахождение в природе. Модификации селена. Получение. Физико-химические свойства. Соединения Se (-2), (IV) и (VI). Оксиды, селенистая и селеновая кислоты. Получение. Физико-химические свойства. Применение селена и его соединений.
24. Теллур. Нахождение в природе. Получение, физико-химические свойства. Соединения Te(IV) и Te(VI). Оксиды и кислоты. Строение молекул. Получение, физико-химические свойства. Применение теллура и его соединений.
25. Полоний. Получение, физико-химические свойства. Соединения полония. Применение полония.
26. Общая характеристика свойств атомов и элементов 15-й группы Периодической системы.
27. Азот. Строение молекулы (методы ВС и МО). Нахождение в природе. Получение. Физико-химические свойства. Применение азота.
28. Соединения со степенью окисления азота (-3). Аммиак. Строение молекулы. Получение. Физико-химические свойства. Применение аммиака.

29. Оксиды азота (II), (III), (IV), (V). Строение молекул. Получение. Физико-химические свойства. Применение оксидов азота.
30. Соединения азота (III). Оксид, азотистая кислота, нитриты. Строение молекул. Получение, физико-химические свойства. Окислительно-восстановительные свойства соединений азота (III). Применение соединений азота (III).
31. Соединения азота (V). Оксид азота (V). Азотная кислота, нитраты. Строение молекул. Лабораторные и промышленные способы получения. Физико-химические свойства. Свойства нитратов. Царская водка. Применение азотной кислоты и нитратов.
32. Азидоводород и азидоводородная кислота. Получение, физико-химические свойства, применение.
33. Фосфор. Нахождение в природе. Модификации фосфора. Получение, физико-химические свойства. Соединения фосфора. Фосфин, получение, физико-химические свойства.
34. Соединения фосфора (I), (III). Оксид фосфора (III). Фосфорноватистая и фосфористая кислоты и их соли. Строение молекул. Получение, физико-химические свойства, применение.
35. Соединения фосфора (V). Оксид. Мета- и ортофосфорная кислоты и их соли. Строение молекул. Получение, физико-химические свойства, применение.
36. Фосфорные удобрения. Получение и применение фосфора и его соединений.
37. Мышьяк. Нахождение в природе. Получение. Физико-химические свойства. Арсин. Применение мышьяка и его соединений.
38. Соединения As (III), (V). Оксиды, галогениды и сульфиды. Мышьяковистая и мышьяковая кислоты и их соли. Получение. Физико-химические свойства.
39. Сурьма. Нахождение в природе. Получение, физико-химические свойства. Применение сурьмы и ее соединений.
40. Соединения Sb (III), Sb (V). Оксиды, сульфиды, галогениды, стибин. Получение, физико-химические свойства.
41. Висмут. Нахождение в природе. Получение, физико-химические свойства.
42. Соединения Bi (III). Оксид, гидроксид, галогениды, сульфид. Окислительные свойства соединений Bi (V). Применение висмута и его соединений.
43. Общая характеристика свойств атомов и элементов 14-й группы Периодической системы.
44. Углерод. Простые вещества. Алмаз, графит, карбин, фуллерены. Физико-химические свойства углерода. Применение углерода.
45. Соединения углерода с отрицательной степенью окисления. Карбиды. Получение, физико-химические свойства. Применение карбидов.
46. Соединения углерода (II). Оксид углерода (II). Строение молекулы. Получение, физико-химические свойства, применение.
47. Соединения углерода (IV). Диоксид, дисульфид углерода, фосген. Получение, физико-химические свойства, применение.
48. Соединения углерода (IV). Карбонаты, тиокарбонаты, цианамид, цианат водорода, цианаты, тиоцианаты, мочевины. Получение, физико-химические свойства, применение.
49. Кремний. Распространённость в природе. Простое вещество. Получение, физико-химические свойства.
50. Соединения кремния. Силаны. Диоксид кремния. Кремниевые кислоты. Получение, физико-химические свойства.
51. Стекло. Применение кремния и его соединений.
52. Германий. Нахождение в природе. Получение. Физико-химические свойства. Применение германия и его соединений.

53. Соединения Ge (II), (IV). Оксиды, галогениды, сульфиды. Получение. Физико-химические свойства.
54. Олово. Нахождение в природе. Получение. Физико-химические свойства. Применение олова и его соединений.
55. Соединения олова (II) и (IV). Оксиды, гидроксиды, галогениды, сульфиды. Получение. Физико-химические свойства.
56. Свинец. Нахождение в природе. Получение, физико-химические свойства. Применение свинца и его соединений.
57. Соединения свинца (II) и (IV). Получение, физико-химические свойства. Окислительные свойства Pb (IV). Сурик.
58. Общая характеристика свойств атомов и элементов 13-й группы Периодической системы.
59. Бор. Нахождение в природе. Получение, физико-химические свойства. Применение бора и его соединений
60. Бинарные соединения бора: оксид, сульфид, нитрид, галогениды, бораны. Получение, физико-химические свойства.
61. Соединения бора. Оксид бора (III). Оксобораты водорода (HBO_2 , H_3BO_3 , $\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$) и их соли. Получение, физико-химические свойства, применение.
62. Алюминий. Нахождение в природе. Получение и физико-химические свойства.
63. Соединения алюминия (III). Оксид, гидроксид, галогениды, гидрид, нитрид. Получение, физико-химические свойства. Применение алюминия и его соединений.
64. Галлий. Нахождение в природе. Получение, физико-химические свойства. Соединения Ga (III). Оксид, гидроксид, галогениды, нитрид, сульфид. Получение, физико-химические свойства. Применение галлия и его соединений.
65. Индий. Нахождение в природе. Получение. Физико-химические свойства. Соединения индия (III). Оксид, гидроксид, галогениды, нитрид, сульфид. Получение. Физико-химические свойства. Применение индия и его соединений.
66. Таллий. Нахождение в природе. Получение. Физико-химические свойства. Соединения таллия (I) и (III). Оксиды, гидроксиды, галогениды, сульфиды. Применение таллия и его соединений. Токсичность соединений таллия.
67. Элементы 18-й группы. Гелий, неон, аргон. Подгруппа криптона. Получение. Физико-химические свойства. Соединения криптона, ксенона и радона. Применение.

2 семестр

1. Водород. Изотопы водорода: протий, дейтерий и тритий. Распространенность водорода и формы его нахождения в природе. Валентные состояния водорода. Молекулярный водород, физические и химические свойства. Лабораторные и промышленные способы получения водорода. Применение водорода.
2. Соединения водорода с металлами и неметаллами. Гидриды с ковалентными, ионными и промежуточными типами связей. Растворимость водорода в металлах. Получение и физико-химические свойства гидридов. Применение гидридов.
3. Общая характеристика атомов и элементов 1-й группы Периодической системы.
4. Литий. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение. Физико-химические свойства. Соединения лития. Применение лития и его соединений.
5. Натрий. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение. Физико-химические свойства. Соединения натрия. Применение натрия и его соединений.
6. Калий. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение. Физико-химические свойства. Соединения калия. Применение калия и его соединений.
7. Рубидий и цезий. Нахождение в природе. Простые вещества. Получение. Физико-химические свойства. Соединения рубидия и цезия. Применение рубидия и цезия и их соединений.
8. Бериллий. Распространенность в природе. Получение и физико-химические свойства металлического бериллия. Соединения бериллия. Оксид, гидроксид, их амфо-

- терность. Соли бериллия, гидролиз солей. Токсичность соединений бериллия. Применение бериллия и его соединений.
9. Магний. Распространенность в природе. Получение и физико-химические свойства металлического магния. Соединения магния. Оксид, гидроксид, соли. Применение магния и его соединений.
 10. Кальций. Распространенность в природе. Получение и физико-химические свойства металлического кальция. Соединения кальция. Оксид, гидроксид, соли. Жесткость воды. Применение кальция и его соединений.
 11. Барий. Распространенность в природе. Получение и физико-химические свойства металлического бария. Соединения бария. Оксид, гидроксид, соли. Применение бария и его соединений.
 12. Стронций. Распространенность в природе. Получение и физико-химические свойства металлического стронция. Соединения стронция. Оксид, гидроксид, соли. Применение стронция и его соединений.
 13. Общая характеристика атомов элементов 3-й группы. Простые вещества. Получение и физико-химические свойства. Соединения элементов 3-й группы. Применение элементов группы скандия и их соединений.
 14. Общая характеристика атомов элементов 4-й группы Периодической системы.
 15. Титан. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение и физико-химические свойства. Соединения титана (III), (IV). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений титана. Применение титана и его соединений.
 16. Цирконий, гафний. Простые вещества. Получение и физико-химические свойства. Соединения циркония и гафния. Применение циркония и гафния и их соединений.
 17. Общая характеристика атомов элементов 5-й группы Периодической системы.
 18. Ванадий. Степени окисления ванадия в соединениях. Простое вещество. Получение. Физико-химические свойства. Соединения ванадия (II), (III), (IV), (V). Получение и физико-химические свойства. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений ванадия. Применение ванадия и его соединений.
 19. Ниобий, тантал. Нахождение в природе. Простые вещества. Получение и физико-химические свойства. Соединения ниобия и тантала. Применение ниобия и тантала и их соединений.
 20. Общая характеристика атомов элементов 6-й группы Периодической системы. Характерные степени окисления.
 21. Хром. Характерные степени окисления. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение и физико-химические свойства.
 22. Соединения хрома (II), (III), (VI). Получение и физико-химические свойства. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений хрома. Применение хрома и его соединений.
 23. Молибден, вольфрам. Нахождение в природе. Простые вещества. Получение и физико-химические свойства. Соединения молибдена и вольфрама. Применение молибдена и вольфрама и их соединений.
 24. Общая характеристика атомов элементов 7 группы Периодической системы. Характерные степени окисления.
 25. Марганец. Характерные степени окисления. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение и физико-химические свойства.
 26. Соединения Mn (II), Mn (IV), Mn (VI), Mn (VII). Получение и физико-химические свойства. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений марганца. Применение марганца и его соединений.
 27. Технеций, рений. Простые вещества. Получение и физико-химические свойства. Соединения технеция, рения. Применение технеция и рения и их соединений.

28. Общая характеристика атомов элементов триады железа. Железо. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение. Сталь, чугун. Физико-химические свойства. Применение железа и его соединений.
29. Соединения железа (II), (III), (IV), (VI). Получение и физико-химические свойства. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений железа.
30. Кобальт. Простое вещество. Получение и физико-химические свойства. Соединения кобальта (II), (III). Получение и физико-химические свойства. Применение кобальта и его соединений.
31. Никель. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение и физико-химические свойства. Соединения никеля (II), (III). Получение и физико-химические свойства. Применение никеля и его соединений.
32. Общая характеристика платиновых элементов. Характерные степени окисления.
33. Рутений и осмий. Распространенность в природе. Простые вещества. Получение и физико-химические свойства. Соединения рутения и осмия. Применение рутения, осмия и их соединений.
34. Родий и иридий. Распространенность в природе. Простые вещества. Получение и физико-химические свойства. Соединения родия и иридия. Применение родия, иридия и их соединений.
35. Платина и палладий. Распространенность в природе. Простые вещества. Получение и физико-химические свойства. Соединения платины и палладия. Применение платины, палладия и их соединений.
36. Общая характеристика атомов элементов 11-й группы Периодической системы. Характерные степени окисления.
37. Медь. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение и физико-химические свойства. Соединения Cu (I), Cu (II). Получение и физико-химические свойства. Применение меди и её соединений.
38. Серебро. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение и физико-химические свойства. Соединения серебра. Физико-химические свойства. Применение серебра и его соединений.
39. Золото. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение и физико-химические свойства. Соединения Au (I), Au (III). Получение и физико-химические свойства. Применение золота и его соединений.
40. Общая характеристика атомов элементов 12- группы Периодической системы.
41. Цинк. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение и физико-химические свойства. Соединения цинка. Оксид, гидроксид, соли. Амфотерность цинка и его соединений. Получение и физико-химические свойства. Применение цинка и его соединений.
42. Кадмий. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение и физико-химические свойства. Соединения кадмия. Применение кадмия и его соединений.
43. Ртуть. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение и физико-химические свойства. Соединения ртути (I), ртути (II). Применение ртути и её соединений. Токсичность ртути и ее соединений.
44. Семейство лантаноидов. Общая характеристика. Характерные степени окисления. Нахождение в природе. Простые вещества. Получение, физико-химические свойства. Соединения лантаноидов. Применение лантаноидов и их соединений.
45. Семейство актиноидов. Общая характеристика. Характерные степени окисления. Нахождение в природе. Простые вещества. Получение, физико-химические свойства. Уран и плутоний. Применение актиноидов и их соединений.

8.6. Темы для написания курсовой работы (представляются на выбор обучающегося, если предусмотрено рабочим планом):

1. Химия планет Солнечной системы.
2. Структура Земли и содержание элементов в основных ее частях.
3. Типы метеоритов и их химический состав.
4. Происхождение элементов на Земле.
5. Сверхтяжелые радиоактивные элементы.
6. Основные направления «зеленой» химии.
7. Физико-химические свойства гидридов p-элементов.
8. Физико-химические свойства полисульфанов.
9. Ракетное топливо.
10. Неорганические материалы, используемые в космической технике.
11. Комплексные соединения платиновых металлов.
12. Комплексные соединения железа, кобальта и никеля.
13. Уран. Получение, физико-химические свойства, применение.
14. Фуллерены.
15. Химия производных ксенона.
16. Окислительно-восстановительные реакции с участием гидроксилamina.
17. Окислительно-восстановительные реакции с участием гидразина.

8.7. Формы контроля самостоятельной работы: Формами контроля самостоятельной работы студентов являются коллоквиумы, индивидуальные задания, промежуточное тестирование, подготовка и выступление с докладами.

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 020100.62 Химия. Профиль: Физическая химия

(указывается код и наименование направления подготовки)

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) составлена:
д.х.н., профессор кафедры неорганической химии СВ Ковалева С.В.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) утверждена на заседании кафедры неорганической химии
протокол № 1 от 30.08 2011 года.

Зав. кафедрой СВ Ковалева С.В..
(подпись)

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена методической комиссией биолого-химического факультета
протокол № 4 от 2.09 2011 года.

Председатель методической комиссии Е.П. Князева Е.П.
(подпись)