

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ТГПУ)

Утверждаю



декан факультета

« 1 » 09 2008 года

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД. 01 НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1. Цель и задачи дисциплины:

Получение студентами основ теоретических знаний по основным разделам неорганической химии и приобретение навыков выполнения лабораторных работ, необходимых для осуществления профессиональной деятельности.

Курс неорганической химии строится таким образом, чтобы дать студентам представление о свойствах соединений химических элементов, основанное на Периодическом законе Д.И. Менделеева, с использованием современных сведений о строении вещества и других вопросов теоретической химии. В курсе уделяется внимание проблеме распространенности и распределения элементов в земной коре, принципам переработки минерального сырья, а также оценке практического значения элементов и их соединений. Прослушав лекционный курс, студенты получают представление о современном состоянии и путях развития неорганической химии, о ее роли в получении неорганических веществ с заданными свойствами, создании современных технологий, о процессах, происходящих в природе и повседневной жизни. Курс неорганической химии имеет фундаментальное значение в становлении специалиста широкого профиля, особенно химика-преподавателя (вуза, школы). Преподавание должно быть поставлено таким образом, чтобы оно содействовало развитию научного мировоззрения студентов. В курсе неорганической химии подчеркивается роль отечественных ученых в развитии этой науки.

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Приобретение студентами знаний по следующим ключевым вопросам:

- объекты, изучаемые неорганической химией,
- положение неорганической химии среди естественных дисциплин, ее значение в науке, промышленности и жизни общества,
- основные классы неорганических веществ. Номенклатура неорганических соединений,
- химия простых веществ и соединений элементов,
- основные методы изучения структуры и свойств неорганических веществ,
- роль неорганической химии в решении экологических проблем,
- основные положения техники безопасности при работе с неорганическими веществами.

Приобретение студентами следующих умений и навыков:

- навыки обращения с простейшей аппаратурой, стеклянной и кварцевой посудой, простейшими измерительными приборами,
- умение собрать установки для проведения лабораторных работ для получения неорганических веществ и изучению их свойств,
- освоение приемов препаративной неорганической химии,
- умение использовать учебную и вспомогательную литературу, а также лекционный материал по неорганической химии,
- умение организовать демонстрационный эксперимент,
- производить физико-химические расчеты, используя законы стехиометрии и законы химии.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		9	10
Общая трудоемкость дисциплины	306	136	170
Аудиторные занятия	84	36	48
Лекции	42	18	24
Практические занятия (ПЗ)			
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)	42	18	24
И (или) другие виды аудиторных занятий			
Самостоятельная работа	222	100	122
Курсовой проект (работа)			
Расчетно-графические работы			
Реферат			
И (или) другие виды самостоятельной работы			
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)		зачет	зачет

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (Тематический план):

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
9 семестр					
1.	Элементы 17 группы ПС Д.И. Менделеева	4		4	20
2.	Элементы 16 группы ПС Д.И. Менделеева	4		4	20
3.	Элементы 15 группы ПС Д.И. Менделеева	4		4	20
4.	Элементы 14 группы ПС Д.И. Менделеева	4		4	20
5.	Элементы 13 группы ПС Д.И. Менделеева	2		2	10
6.	Элементы 18 группы Периодической системы Д.И. Менделеева				10
	Всего	18		18	100
10 семестр					
1	Элементы 1 группы ПС Д.И. Менделеева. Водород.	2		2	10

2	Элементы 1 группы ПС Д.И.Менделеева. Щелочные элемен- ты.	2		2	7
3	Элементы 2 группы ПС Д.И.Менделеева	2		2	5
4	Элементы 3 группы ПС Д.И.Менделеева	2			10
5	Элементы 4 группы ПС Д.И.Менделеева	2			10
6	Элементы 5 группы ПС Д.И.Менделеева	2		2	10
7	Элементы 6 группы ПС Д.И.Менделеева	4		4	10
8	Элементы 7 группы ПС Д.И.Менделеева	4		2	10
9	Элементы 8-10 групп ПС Д.И.Менделеева	6		4	20
10	Элементы 11 группы ПС Д.И.Менделеева	4		4	10
11	Элементы 12 группы ПС Д.И.Менделеева	2		2	10
12	f-Элементы	2			10
	Итого	24		24	122

4.2. Содержание разделов дисциплины.

4.2.1. *Элементы 17 группы Периодической системы Д.И. Менделеева.* Общая характеристика атомов элементов. Характерные степени окисления. Фтор. Распространенность в природе. Простое вещество. Получение, физико-химические свойства. Фтороводород и фтороводородная (плавиковая) кислота. Физико-химические свойства. Применение фтора и его соединений. Хлор. Распространенность в природе. Простое вещество. Получение хлора в промышленности и в лаборатории. Физико-химические свойства. Хлороводород и хлороводородная (соляная) кислота. Получение в промышленности и в лаборатории. Физико-химические свойства. Соединения хлора (I). Хлорноватистая кислота. Получение. Физико-химические свойства. Жавелевая вода. Гипохлорит кальция. Хлорная известь. Соединения хлора (III). Хлористая кислота. Хлориты. Соединения хлора (V). Хлорноватая кислота. Хлораты. Бертолетова соль. Получение. Физико-химические свойства. Соединения 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^- . Соединения Cl(IV). Применение хлора и его соединений. Элементы подгруппы брома: 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. Соединения брома (I), иода (I), астата (I). Соединения брома (III), иода (III). Соединения брома (V), иода (V). Соединения брома (VII), иода (VII). Применение простых веществ и соединений элементов подгруппы брома. Биологическая роль р-элементов 17 группы.

4.2.2. *Элементы 16 группы Периодической системы Д.И. Менделеева.* Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Характерные степени окисления. Кисло-

род. Общая характеристика кислорода. Строение молекулы кислорода с позиций методов ВС и МО. Получение кислорода в лаборатории и промышленности. Физические и химические свойства молекулярного кислорода. Применение молекулярного кислорода. Вода. Строение молекулы воды в рамках теории ВС. Физические и химические свойства. Соединения пероксидного типа. Пероксиды. Пероксид водорода. Строение молекулы. Получение. Физические и химические свойства. Окислительно-восстановительная двойственность пероксида водорода. Реакция диспропорционирования. Озон. Строение молекулы. Получение. Физические и химические свойства. Применение кислорода и его соединений. Применение озона. Биологическая роль кислорода. Сера. Характерные степени окисления. Нахождение в природе. Простые вещества. Получение серы. Физико-химические свойства. Соединения серы (-2). Сероводород. Строение молекулы. Получение. Физико-химические свойства. Соединения серы (IV). Оксид серы (IV). Строение молекулы. Получение. Физико-химические свойства. Соединения серы (VI). Оксид серы (VI). Строение молекулы. Получение. Физико-химические свойства. Серная кислота. Строение и свойства серной кислоты. Взаимодействие серной кислоты с металлами. Влияние концентрации кислоты и активности металла на степень восстановления серной кислоты. Тиосульфаты. Применение серы и ее соединений. Биологическая роль серы. Токсичность соединений серы. Элементы подгруппы селена: селен, теллур, полоний. Нахождение в природе. Простые вещества. Получение. Физико-химические свойства. Соединения селена (-2), теллура (-2), полония (-2). Получение. Физико-химические свойства. Соединения Se(IV), Te(IV), Po(IV). Селенистая кислота. Соединения Se(VI), Te(VI), Po(VI). Оксиды Se(VI), Te(VI). Селеновая кислота. Сравнение свойств серной, селеновой и теллуровой кислот и их солей. Применение селена, теллура и полония и их соединений. Биологическая роль соединений серы, селена.

- 4.2.3. *Элементы 15 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. Соединения азота (-3). Аммиак. Получение аммиака в промышленности и в лаборатории. Физико-химические свойства. Соли аммония, их получение и свойства. Термическая устойчивость солей аммония. Соединения азота (-2). Гидразин. Получение. Физико-химические свойства. Соединения азота (-1). Гидроксиламин. Получение. Физико-химические свойства. Соединения азота (III). Оксид, азотистая кислота. Строение молекул. Получение. Физико-химические свойства. Окислительно-восстановительные свойства соединений азота (III). Соединения азота (V). Оксид азота (V). Азотная кислота. Физические свойства. Получение в промышленности и лаборатории. Химические свойства. Взаимодействие неметаллов и металлов с азотной кислотой. Влияние активности металла и концентрации кислоты на степень восстановления азотной кислоты. Царская водка. Нитраты. Термическое разложение нитратов. Оксид диазота (веселящий газ). Состав, строение и закономерности в изменении свойств оксидов азота: N_2O , NO , N_2O_3 , NO_2 , N_2O_4 , N_2O_5 . Получение оксидов азота. Применение азота и его соединений. Биологическая роль азота. Кессонная болезнь. Фосфор. Распространенность в природе. Простое вещество. Аллотропные модификации. Красный, белый и черный фосфор. Получение фосфора в промышленности. Физико-химические свойства. Соединения фосфора (-3). Водородные соединения фосфора. 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- и метафосфорная кислоты. Строение молекул. Получение в промышленно-

сти 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. Элементы подгруппы мышьяка: мышьяк, сурьма, висмут. Распространенность в природе. Простые вещества. Получение. Физико-химические свойства. Соединения мышьяка, сурьмы и висмута (-3). Соединения мышьяка (III), сурьмы (III), висмута (III). Получение. Физико-химические свойства. Гидроксиды. Мышьяковистая кислота и арсениты. Соединения мышьяка (V), сурьмы (V), висмута (V). Оксиды. Мышьяковая кислота и арсенаты. Применение простых веществ и соединений мышьяка, сурьмы и висмута. Токсическое действие соединений мышьяка и сурьмы.

4.2.4. *Элементы 14 группы Периодической системы Д.И. Менделеева.* Общая характеристика атомов элементов. Углерод. Общая характеристика углерода. Распространенность и изотопный состав. Использование изотопа ^{14}C для определения возраста археологических объектов. Формы нахождения углерода в природе. Кристаллическая структура алмаза и графита. Карбин. Фуллерены. Применение алмазов, графита, сажи, активированного угля. Химические свойства углерода. Соединения углерода с металлами и неметаллами. Карбиды, их применение. Соединения углерода (IV). Углекислый газ. Строение молекулы. Получение и физико-химические свойства. Карбонаты, их свойства. Карбамид. Соединения углерода (II). Оксид углерода (II) (угарный газ). Строение молекулы (методы МО и ВС). Получение и физико-химические свойства. Применение оксида углерода (II) в химической промышленности, металлургии, в качестве топлива. Цианид водорода, циановодородная кислота (синильная кислота). Получение и физико-химические свойства. Циан. Применение простых веществ и соединений углерода. Кремний. Общая характеристика кремния. Основные кремнийсодержащие минералы. Получение кремния. Физические и химические свойства кремния. Соединения кремния с металлами и неметаллами. Соединения кремния с водородом. Строение силанов. Получение, свойства, применение. Различия в термической устойчивости углеводородов и силанов. Кислородные соединения кремния. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты. Оксид кремния (II), получение и свойства. Элементы подгруппы германия: германий, олово, свинец. Характерные степени окисления. Распространенность в природе. Простые вещества. Получение. Физико-химические свойства. Амфотерные свойства олова и свинца. Важнейшие соединения германия, олова и свинца (IV). Оксиды. Соединения германия, олова и свинца (II). Оксиды и гидроксиды, их амфотерность. Применение простых веществ и соединений подгруппы германия. Биологическая роль р-элементов 14 группы.

4.2.5. *Элементы 13 группы Периодической системы Д.И. Менделеева.* Общая характеристика атомов элементов. Бор. Общая характеристика бора. Минералы бора. Модификации бора. Получение бора, его физические и химические свойства. Соединения бора с металлами и неметаллами. Нитрид бора, гексагональный и кубический (боразон). Галогениды бора. Получение, строение, свойства диборана. Кислородные соединения бора. Оксид бора (III). Борные кислоты, их соли. Применение бора и его соединений. Алюминий. Общая характеристика алюминия. Минералы алюминия. Производство металлического алюминия. Физические и химические свойства алюминия. Сплавы алюминия, их применение. Оксид алюминия (III). Гидроксид алюминия. Гидролиз солей алюминия. Элементы подгруппы галлия: галлий, индий, таллий. Общая характеристика элементов подгруппы галлия. Извлечение галлия, индия, таллия из отходов производства алюминия и цветных металлов. Физические и химические свойства металлических галлия, индия, таллия, их получение и применение. Валентные состояния элементов подгруппы галлия. Изменение устойчивости соединений, содержащих галлий, индий, таллий в степени окисления (III) и (I). Соединения галлия, индия, таллия

(Ш). Оксиды и гидроксиды. Соединения таллия (1). Применение галлия, индия, таллия и их соединений. Токсичность таллия.

- 4.2.6. *Элементы 18 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. Фториды ксенона. Триоксид ксенона. Окислительные свойства фторидных и кислородных соединений ксенона. Фторидные соединения радона и криптона. Применение инертных газов.
- 4.2.7. *Элементы I группы ПС Д.И. Менделеева. Водород.* Проблема размещения водорода в Периодической системе. Особенности строения атома водорода. Изотопы водорода: протий, дейтерий и тритий. Распространенность водорода, формы его нахождения в природе. Валентные состояния водорода. Размеры атома и ионов. Молекулярный водород, физические и химические свойства. Лабораторные и промышленные способы получения водорода. Техника безопасности при работе с водородом. Применение водорода. Гидриды - соединения водорода с металлами и неметаллами. Физические и химические свойства гидридов. Получение и применение гидридов.
- 4.2.7. *Элементы I группы Периодической системы Д.И. Менделеева. Щелочные элементы (ЩЭ).* Общая характеристика ЩЭ. Нахождение элементов первой группы в природе. Важнейшие минералы. Франций - радиоактивный ЩЭ. Получение ЩЭ. Соединения ЩЭ. Оксиды, пероксиды, надпероксиды, озониды, гидриды. Получение, свойства. Гидроксиды ЩЭ. Получение, физико-химические свойства. Применение ЩЭ и их соединений. Биологическая роль соединений ЩЭ.
- 4.2.8. *Элементы 2 группы Периодической системы Д.И. Менделеева.* Общая характеристика атомов элементов. Бериллий. Распространенность бериллия. Получение и физико-химические свойства металлического бериллия. Соединения бериллия. Оксид и гидроксид бериллия, их амфотерность. Токсичность бериллия и его соединений. Магний. Минералы магния (доломит, магнезит, карналлит). Получение магния из минерального сырья. Физические и химические свойства металлического магния. Сплавы магния. Оксид и гидроксид магния. Применение магния и его соединений. Щелочно-земельные элементы (ЩЗЭ). Минералы кальция (известняк, мел, мрамор, гипс), стронция, бария. Получение металлического кальция, стронция, бария, их физические и химические свойства. Оксиды, гидроксиды, гидриды ЩЗЭ. Гашеная и негашеная известь. Жесткость воды (временная, постоянная). Уменьшение жесткости воды. Использование природных соединений кальция. Радий. Биологическая роль ЩЗЭ. Токсичность соединений бария. Опасность радиоактивного заражения стронцием-90.
- 4.2.9. *Элементы 3 группы Периодической системы Д.И. Менделеева: скандий, иттрий, лантан, актиний.* Общая характеристика атомов элементов. Простые вещества. Получение: металлотермия, электролиз расплавов солей. Физико-химические свойства. Соединения Э(III). Оксиды, гидроксиды. Применение простых веществ и их соединений.
- 4.2.10. *Элементы 4 группы Периодической системы Д.И. Менделеева: титан, цирконий, гафний.* Общая характеристика атомов элементов. Характерные степени окисления. Распространенность в природе. Простые вещества. Получение. Физико-химические свойства. Соединения элементов подгруппы титана. Оксиды и гидратированные оксиды Э (IV). Изменение кислотно-основных свойств оксидов в ряду титан - гафний. Сопоставление окислительно-восстановительной устойчивости соединений со степенями окисления (IV), (III), (II) в ряду титан - гафний. Применение простых веществ и соединений элементов подгруппы титана.

- 4.2.11. *Элементы 5 группы Периодической системы Д.И. Менделеева: ванадий, ниобий, тантал.* Общая характеристика элементов пятой группы. Нахождение в природе. Валентные состояния элементов пятой группы. Металлические ванадий, ниобий, тантал, их физические и химические свойства, получение, применение. Соединения элементов пятой группы со степенью окисления (V). Оксиды ванадия, ниобия, тантала (V), получение, свойства. Изменение устойчивости соединений с высшими и низшими степенями окисления в ряду ванадий - тантал. Соединения ванадия (IV), (III), (II). Сопоставление окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойств соединений ванадия со степенями окисления (V), (IV), (III), (II).
- 4.2.12. *Элементы 6 группы Периодической системы Д.И. Менделеева: хром, молибден, вольфрам.* Общая характеристика элементов шестой группы. Минералы хрома, молибдена, вольфрама. Валентные состояния элементов шестой группы. Металлические хром, молибден, вольфрам. Физические и химические свойства, способы получения. Кислородные соединения хрома, молибдена, вольфрама со степенью окисления (VI). Оксид хрома (VI), получение, свойства. Кислотно-основное равновесие в водных растворах хроматов. Ди-, три- и тетрахроматы. Оксиды молибдена и вольфрама (VI), получение, свойства. Соединения, содержащие хром в низших степенях окисления. Производные хрома (II): оксид, гидроксид. Восстановительные свойства соединений двухвалентного хрома. Соединения хрома (III): оксид, гидроксид. Соли трехвалентного хрома. Комплексные соединения хрома (III). Сопоставление кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений хрома со степенями окисления (II), (III), (VI). Применение соединений 6 группы.
- 4.2.13. *d-Элементы 7 группы Периодической системы Д.И. Менделеева: марганец, технеций, рений.* Общая характеристика элементов седьмой группы. Валентные состояния марганца, технеция, рения. Минералы марганца. Получение металлических марганца, технеция, рения. Свойства и применение металлического марганца. Соединения, содержащие элементы седьмой группы в высших степенях окисления. Марганцевая кислота, перманганаты и манганаты, получение, свойства, применение. Окислительно-восстановительные реакции соединений марганца (VII) и (VI). Пертехнетаты и перренаты. Соединения марганца (IV). Оксид марганца (IV), физико-химические свойства. Окислительно-восстановительные реакции с участием марганца (IV). Марганец (II) и (III). Оксиды, гидроксиды, их получение, свойства. Сопоставление кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений марганца в различных степенях окисления. Применение соединений элементов седьмой группы.
- 4.2.14. *Элементы 8-10 групп Периодической системы Д.И. Менделеева. Семейство железа.* Общая характеристика железа, кобальта, никеля. Валентные состояния. Минералы железа (магнетит, гематит, сидерит, пирит). Нахождение в природе кобальта, никеля. Получение железа. Физические и химические свойства металлических железа, кобальта и никеля. Изменение устойчивости соединений с низшими (II) и высшими (III, VI) степенями окисления в ряду железо - никель. Соединения железа (III). Оксиды. Гидроксид железа (III). Соединения железа (II). Оксид, получение и свойства. Гидроксид железа (II). Ферраты как производные железа (VI). Сопоставление кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений железа со степенями окисления (II), (III), (VI). Комплексные соединения железа (II) и (III). Роль железа в биологических процессах. Соединения кобальта (II) и (III). Оксиды, гидроксиды. Сравнение устойчивости комплексных соединений кобальта (II) и (III). Соединения никеля (II). Оксид, гидроксид. Комплексные соединения никеля (II). Соединения никеля (III). Применение железа, никеля, кобальта и их соединений никеля. *Платиновые элементы.* Общая характеристика платиновых элементов. Физические и химические свойства металлов, их применение. Закономерности в изменении устойчивости харак-

терных степеней окисления в соединениях платиновых элементов. Соединения рутения и осмия в степени окисления (VIII). Соли родия (III) и иридия (III). Соединения палладия (II), платины (II) и (IV). Применение платиновых элементов и их соединений в химической технологии и медицине.

4.2.15. *Элементы 11 группы Периодической системы Д.И. Менделеева: медь, серебро, золото.* Общая характеристика элементов. Медные руды. Получение меди, серебра и золота в промышленности. Физические и химические свойства металлических меди, серебра, золота. Понятие о пробе. Соединения меди (II) и (I). Оксиды, гидроксиды. Соли меди (II) и (I), получение, свойства, гидролиз. Соединения серебра (I). Получение и физико-химические свойства. Соединения золота. Получение и физико-химические свойства. Сравнение химических свойств щелочных металлов и элементов подгруппы меди. Применение меди, серебра и золота, их сплавов и соединений.

4.2.16. *Элементы 12 группы Периодической системы Д.И. Менделеева: цинк, кадмий, ртуть.* Общая характеристика элементов. Особенности строения электронных оболочек атомов цинка, кадмия, ртути. Минералы цинка, кадмия и ртути. Физические и химические свойства цинка, кадмия, ртути. Амальгамы. Амфотерность цинка (II). Комплексные соединения цинка (II), кадмия (II), ртути (II). Соединения ртути (I). Диспропорционирование ртути (I). Соли ртути (I). Каломель. Биологическая роль цинка. Токсичность соединений кадмия и ртути. Способы устранения заражения помещений металлической ртутью. Сравнение химических свойств s-элементов II группы и элементов подгруппы цинка. Применение металлических цинка, кадмия, ртути, их сплавов и соединений.

4.2.17. *f – Элементы.* Семейство лантаноидов. Общая характеристика атомов. Характерные степени окисления. 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. Торий, уран, плутоний.

5. Лабораторный практикум

N	Раздел дисциплины	Наименование лабораторных работ
9 семестр		
1	Элементы 17 группы ПС Д.И. Менделеева	Хлор и его соединения. Бром, иод и их соединения.
2	p-Элементы 16 группы ПС Д.И. Менделеева	Кислород. Оксиды. Пероксиды. Сера и ее соединения.
3	p-Элементы 15 группы ПС Д.И. Менделеева	Азот и его соединения. Фосфор и его соединения.
4	p-Элементы 14 группы ПС Д.И. Менделеева	Углерод и его соединения. Кремний и его соединения. Олово, свинец и их соединения.
5	p-Элементы 13 группы ПС Д.И. Менделеева	Бор и алюминий и их соединения.
10 семестр		
6	Элементы I группы ПС Д.И. Менделеева. Водород.	Получение и химические свойства водорода
8	Элементы I группы ПС Д.И. Менделеева Щелочные элементы.	Щелочные металлы и их соединения.
9.	Элементы 2 группы ПС Д.И. Менделеева	Магний. Щелочноземельные металлы и их соединения.

10	Элементы 5 группы ПС Д.И.Менделеева	Ванадий и его соединения.
11	Элементы 6 группы ПС Д.И.Менделеева	Хром и его соединения.
12	Элементы 7 группы ПС Д.И.Менделеева	Марганец и его соединения.
13	Элементы 8 группы ПС Д.И.Менделеева	Железо, кобальт, никель и их соединения.
14	Элементы 11 группы ПС Д.И.Менделеева	Медь, серебро и их соединения.
15	Элементы 11 группы ПС Д.И.Менделеева	Цинк и его соединения.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Рекомендуемая литература:

а) основная литература:

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М.: Высш.шк., 1998. 743 с.
2. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. М.: Высш. шк., 2000. 527с.
3. Коровин Н.В. Общая химия (Учебник для вузов). М.: Высш. шк., 2000
4. Практикум по неорганической химии /Бабич Л.В. и др. М.: Просвещение, 1981. 320с.

б) дополнительная литература:

1. Неорганическая химия: В 3 т. /Под ред. Ю.Д. Третьякова. Т.1: Физико-химические основы неорганической химии.- М.: Изд. центр «Академия», 2004. – 240 с.
2. Неорганическая химия: В 3 т. /Под ред. Ю.Д. Третьякова. Т.2: Химия непереходных элементов.- М.: Изд. центр «Академия», 2004. – 368 с.
3. Эткинс П.В., Шрайвер Д.Ф. Неорганическая химия: В 2т. Т. 1. - М.: Мир, 2004.- 679с.
4. Эткинс П.В., Шрайвер Д. Ф. Неорганическая химия: В 2т. Т. 2: Пер. с англ. Шрайвер Д. М.- М: Мир, 2004.- 486с.
5. Хаускрофт К., Констебл Э. Современный курс общей химии: Учеб. для вузов: В 2т. Т. 1.- М.: Мир. 2002.- 539с.
6. Хаускрофт К., Констебл Э. Современный курс общей химии: Учеб. для вузов: В 2т. Т. 2.- М.: Мир. 2002.- 371с.

6.2. Средства обеспечения освоения дисциплины. Контролирующая программа по общей и неорганической химии (электронный вариант).

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины. Проведение лабораторных работ осуществляется в специализированной лаборатории «Общая и неорганическая химия».

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

8.1. Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы

9 семестр

1. Техника безопасности при работе с водородом. Применение водорода.
2. Общая характеристика атомов галогенов. Характерные степени окисления. История открытия элементов. Строение двухатомных молекул. Изменение энергии связи галоген - галоген и химической активности в ряду двухатомных молекул галогенов. 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 и типа связи водород - галоген, термической устойчивости и восстановительных свойств галогеноводородов
5. Применение галогенов и их соединений.
6. Общая характеристика атомов халькогенов и простых веществ. Характерные степени окисления. История открытия элементов.
7. Строение молекулы кислорода с позиций методов ВС и МО. Парамагнетизм молекулярного кислорода.
8. Строение молекулы воды в рамках теории ВС и МО.
9. Порядок, длина и энергия связи молекулы O_2 , и ионов O_2^+ , O_2^- , O_2^{2-} .
10. Применение кислорода и его соединений. Применение озона. Биологическая роль кислорода.
11. Применение серы и ее соединений. Биологическая роль серы. Токсичность соединений серы. Правила техники безопасности при работе с ними.
12. Применение селена, теллура и полония и их соединений.
13. Общая характеристика атомов р-элементов V группы и простых веществ. Характерные степени окисления. Сопоставление энергетических характеристик азот-азот, углерод-азот, углерод-углерод.
14. Строение молекулы азота (методы МО и ВС).
15. Распространенность азота и его соединений в природе.
16. Гидролиз солей аммония.
17. Аммиакаты как пример комплексных азотсодержащих соединений.
18. Схема МО для NO, сопоставление свойств NO и NO^+ .
19. Применение фосфора и его соединений.
20. Биологическая роль соединений фосфора.
21. Круговорот фосфора в природе.
22. Применение простых веществ и соединений мышьяка, сурьмы и висмута.
23. Токсическое действие соединений мышьяка и сурьмы.
24. Строение молекулы CO (методы МО и ВС).
25. Биологическая роль р-элементов 14 группы.
26. Применение бора и его соединений.
27. Сплавы алюминия. Их применение.
28. Неустойчивость двухатомных молекул инертных газов (на примере гелия, метод МО).

10 семестр

1. Общая характеристика атомов s-элементов 2 группы.
2. Нахождение в природе s-элементов 2 группы.
3. Применение элементов 2 группы и их соединений.
4. Биологическая роль s-элементов 2 группы.
5. Общая характеристика. Нахождение элементов первой группы в природе.
6. Биологическая роль соединений щелочных металлов. .
7. Распространенность в природе элементов подгруппы титана.
8. Распространенность в природе элементов подгруппы ванадия.
9. Минералы хрома, молибдена, вольфрама.
10. Применение элементов группы хрома и их соединений.
11. Нахождение в природе элементов группы марганца.
12. Роль железа в биологических процессах.
13. Применение железа, никеля, кобальта и их соединений никеля.
14. Применение платиновых элементов и их соединений.
15. Применение меди, серебра и золота, их сплавов и соединений.

8.3. Примерный перечень вопросов к зачету

2 семестр

1. Общая характеристика свойств атомов и р-элементов 17 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 окислительных свойств в ряду кислородсодержащих кислот хлора.
8. Подгруппа брома. Нахождение в природе. Простые вещества. Получение, физико-химические свойства. Галогеноводороды. Получение, физико-химические свойства.
9. Подгруппа брома. Кислородсодержащие соединения брома. Получение, физико-химические свойства. Изменение кислотных и окислительных свойств в ряду кислородсодержащих кислот. Применение брома и его соединений.
10. Подгруппа брома. 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 р-элементов 16 группы Периодической системы.
12. Кислород. Строение молекулы (O₂). 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. 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.

23. Теллур. Нахождение в природе. Получение, физико-химические свойства. Соединения Te(IV) и Te(VI) . Оксиды. Теллуристая и ортотеллуровая кислоты. Строение молекул. Получение, физико-химические свойства. Применение теллура и его соединений.
24. Полоний. Получение, физико-химические свойства. Соединения полония. Применение полония.
25. Общая характеристика свойств атомов и р-элементов 15 группы Периодической системы.
26. Азот. Строение молекулы (методы ВС и МО). Нахождение в природе. Получение. Физико-химические свойства. Применение азота.
27. Соединения со степенью окисления азота (-3). Аммиак. Строение молекулы. Получение. Физико-химические свойства. Применение аммиака.
28. Оксиды азота (II), (III), (IV), (V). Строение молекул. Получение. Физико-химические свойства. Применение оксидов азота.
29. Соединения азота (III). Оксид, азотистая кислота, нитриты. Строение молекул. Получение, физико-химические свойства. Окислительно-восстановительные свойства соединений азота (III). Применение соединений азота (III).
30. 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.
31. Азидоводород и азидоводородная кислота. Получение, физико-химические свойства, применение.
32. Фосфор. Нахождение в природе. Модификации фосфора. Получение, физико-химические свойства. Соединения фосфора. Фосфин, получение, физико-химические свойства.
33. Соединения фосфора (I), (III). Оксид фосфора (III). Фосфорноватистая и фосфористая кислоты и их соли. Строение молекул. Получение, физико-химические свойства, применение.
34. Соединения фосфора (V). Оксид. Мета- и ортофосфорная кислоты и их соли. Строение молекул. Получение, физико-химические свойства, применение.
35. Фосфорные удобрения. Получение и применение фосфора и его соединений.
36. Мышьяк. Нахождение в природе. Получение. Физико-химические свойства.
37. Соединения As (III), (V). Мышьяковистая и мышьяковая кислоты и их соли. Получение. Физико-химические свойства.
38. Сурьма. Нахождение в природе. Получение, физико-химические свойства.
39. Соединения Sb (III), Sb (V). Получение, физико-химические свойства. Применение сурьмы и ее соединений.
40. Висмут. Нахождение в природе. Получение, физико-химические свойства.
41. Соединения Bi (III). Оксид, гидроксид. Окислительные свойства соединений Bi (V). Применение висмута и его соединений.
42. Общая характеристика свойств атомов и р-элементов 14 группы Периодической системы. Углерод. Простые вещества. Физико-химические свойства углерода. Применение углерода.
43. Соединения углерода с отрицательной степенью окисления. Карбиды. Получение, физико-химические свойства. Применение карбидов.
44. Соединения углерода (II). Оксид углерода (II). Строение молекулы. Получение, физико-химические свойства, применение.
45. Соединения углерода (IV). Диоксид, дисульфид углерода, фосген. Получение, физико-химические свойства, применение.
46. Соединения углерода (IV). Карбонаты, Мочевина. Получение, физико-химические свойства, применение.
47. Кремний. Распространённость в природе. Простое вещество. Получение, физико-химические свойства.
48. Соединения кремния. Силаны. Диоксид кремния. Кремниевые кислоты. Получение, физико-химические свойства.

49. Стекло. Применение кремния и его соединений.
50. Германий. Нахождение в природе. Получение. Физико-химические свойства. Применение германия и его соединений.
51. Соединения Ge (II), (IV). Получение. Физико-химические свойства.
52. Олово. Нахождение в природе. Получение. Физико-химические свойства. Применение олова и его соединений.
53. Соединения олова (II) и (IV). Получение. Физико-химические свойства.
54. Свинец. Нахождение в природе. Получение, физико-химические свойства. Применение свинца и его соединений.
55. Соединения свинца (II) и (IV). Получение, физико-химические свойства. Окислительные свойства Pb (IV). Сурик.
56. Общая характеристика свойств атомов и р-элементов 13 группы Периодической системы. Бор. Нахождение в природе. Получение, физико-химические свойства. Применение бора и его соединений
57. Бинарные соединения бора: оксид, сульфид, нитрид, галогениды, бораны. Получение, физико-химические свойства.
58. Соединения бора. Оксид бора (III). Оксобораты водорода (HBO_2 , H_3BO_3 , $\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$), бораты. Получение, физико-химические свойства, применение.
59. Алюминий. Нахождение в природе. Получение и физико-химические свойства.
60. Соединения алюминия (III). Оксид, гидроксид, галогениды, гидрид, нитрид. Получение, физико-химические свойства. Применение алюминия и его соединений.
61. 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.
62. 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.
63. Таллий. Нахождение в природе. Получение. Физико-химические свойства. Соединения таллия (I) и (III). Оксиды, гидроксиды. Применение таллия и его соединений.
64. Инертные газы. Гелий, неон, аргон. Подгруппа криптона. Получение. Физико-химические свойства. Соединения криптона, ксенона и радона. Применение.

10 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 элементов I 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 амфотерность. 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 группы скандия. Простые вещества. Получение. Физико-химические свойства. Соединения элементов. Применение элементов группы скандия и их соединений.
14. Общая характеристика атомов элементов группы титана.
15. Титан. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение. Физико-химические свойства. Соединения титана (III), (IV). Применение титана и его соединений.
16. Цирконий, гафний. Простые вещества. Получение. Физико-химические свойства. Соединения циркония и гафния. Применение циркония и гафния и их соединений.
17. Общая характеристика атомов элементов группы ванадия.
18. Ванадий. Степени окисления ванадия в соединениях. Простое вещество. Получение. Физико-химические свойства. Соединения ванадия (II), (III), (IV), (V). Получение. Физико-химические свойства. Применение ванадия и его соединений.
19. Ниобий, тантал. Нахождение в природе. Простые вещества. Получение. Физико-химические свойства. Соединения ниобия и тантала. Применение ниобия и тантала и их соединений.
20. Общая характеристика атомов элементов группы хрома. Характерные степени окисления.
21. Хром. Характерные степени окисления. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение. Физико-химические свойства.
22. Соединения хрома (II), (III). Получение. Физико-химические свойства.
23. Соединения хрома (VI). Получение. Физико-химические свойства. Окислительные свойства соединений хрома (VI). Применение хрома и его соединений.
24. Молибден, вольфрам. Нахождение в природе. Простые вещества. Получение. Физико-химические свойства. Соединения молибдена и вольфрама. Применение молибдена и вольфрама и их соединений.
25. Общая характеристика атомов элементов группы марганца. Характерные степени окисления.
26. Марганец. Характерные степени окисления. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение. Физико-химические свойства.
27. Соединения Mn (II), Mn (IV). Получение. Физико-химические свойства.
28. Соединения Mn (VI), Mn (VII). Получение. Физико-химические свойства. Окислительные свойства соединений Mn (VII).
29. Технеций, рений. Простые вещества. Получение. Физико-химические свойства. Соединения технеция, рения. Применение технеция и рения и их соединений.
30. Железо. Нахождение в природе. Простое вещество. Получение. Сталь, чугун. Физико-химические свойства.

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

Программа составлена в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности): 032400. – биология

Программу составили:

Ковалева Светлана Владимировна, д.х.н., профессор



Программа утверждена на заседании кафедры неорганической химии ТГПУ протокол № 1 от «29» 08 2008 г.

Заведующий кафедрой неорганической химии



С.В. Ковалева

Рабочая программа одобрена методической комиссией Биолого-химического факультета ТГПУ «1» 09 2008 г.

Председатель методической комиссии БХФ



И.А. Шабанова