

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИФВТ  
А.Н.Яковлев  
« 28 » 06 2016 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ХИМИЯ НА УЧЕБНЫЙ ГОД

Специальность ООП 21.05.03 – Технологии геологической разведки

Профили подготовки:

1. Геофизические методы поиска и разведки МПИ.
2. Геофизические методы исследования скважин.
3. Технология и техника разведки МПИ.

Квалификация горный инженер – геофизик

горный инженер - буровик

Базовый учебный план приема 2016 г.

Курс 1 семестр осенний

Количество кредитов 4

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	24
Практические занятия, ч	8
Лабораторные занятия, ч	32
Аудиторные занятия, ч	64
Самостоятельная работа, ч	80
ИТОГО, ч	144

Вид промежуточной аттестации экзамен

Обеспечивающее подразделение кафедра общей химии и химической технологии

и.о. заведующего кафедрой ОХХТ

Тихонов В.В.

Руководитель ООП

Соколов С.В.

Преподаватель .

*Д.Терехин*

Перевезенцева Д.О.

2016 г.

## 1. Место дисциплины в структуре ООП

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и ООП ВПО ТПУ по специальности 21.05.03 «Технология геологической разведки». Дисциплина «Химия» относится к дисциплинам базовой части математического и научно-естественного цикла (Б2) в цикле ООП. Дисциплина основывается на базовых знаниях, полученных студентами при изучении химии, физики и математики в курсе средней школы. Дисциплина «Химия» формирует знания студентов для освоения профессиональных дисциплин в соответствии с ООП ТПУ по специальности 21.05.03 «Технология геологической разведки» ДИСЦ БМ 2.9 «Экология», ДИСЦ.В.М8 «Общая геохимия», ДИСЦ 1ВМ4.7 «Физика горных пород», ДИСЦ С1.ВМ4.16 «Физика Земли», ДСЦ БМ 6 «Безопасность жизнедеятельности 1.1».

Для усвоения теоретических и практических основ химии у студента должны быть сформированы когнитивные компетенции:

- способность к самоорганизации в процессе обучения;
- обладание умениями и навыками к использованию источниками для сбора, обработки и анализа информации;
- способность пользоваться компьютером и иными средствами коммуникативного назначения для поиска данных;

социально-личностные:

- способность коммуницировать в группе;
- способность участвовать в экспериментальных работах.

## 2. Результаты освоения дисциплины

По окончании изучения дисциплины «Химия» студент будет способен: применять полученные знания, умения, навыки и компетенции при изучении общенаучных и специальных дисциплин, связанных с химией. В дисциплине «Химия» закладываются основы понимания сущности и выявления причин протекания химических процессов, что в дальнейшем используется при изучении специальных дисциплин, таких как «Геохимия процессов», «Основы кристаллографии и минералогии» и др.

После изучения данной дисциплины студенты приобретают знания, умения и опыт, соответствующие результатам основной образовательной программы 21.05.03 «Прикладная геология». Соответствие результатов освоения дисциплины «Химия» формируемым компетенциям ООП представлено в таблице 1.

Таблица 1.

Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины

Формируемые результаты в соответствии с ООП	Коды и расшифровка составляющих результатов обучения	
	<i>знания</i>	
<b>Р1</b> - применение математических, естественнонаучных, социально-экономических и инженерных знаний в профессиональной деятельности	<b>З1.13, З3.31</b>	строение атома, химические элементы и их соединения, общие закономерности протекания химических реакций; химическую термодинамику и кинетику; энергетику химических процессов, химическое и фазовое равновесие, реакцию способность веществ; основные принципы для планирования и реализации саморазвития личности
	<i>умения</i>	
	<b>У1.3, У3.31</b>	выбирать методы анализа химических элементов в природных средах и использовать их для решения геологических и технических задач; анализировать и оценивать информацию, используя современные образовательные и информационные технологии
<i>владение</i>		
	<b>В1.13, В3.31</b>	методами построения химических моделей при решении профессиональных задач; методами поиска, выбора и обмена информацией с использованием современных информационных технологий при реализации профессиональной деятельности.
<b>ОК</b> - общекультурные компетенции	<b>ОК-2</b>	обобщать, анализировать, воспринимать информацию, ставить цели и выбирать пути ее достижения
	<b>ОК-3</b>	логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь
	<b>ОК-6</b>	работать в команде, толерантно воспринимать социальные и культурные различия
	<b>ОК-9</b>	стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства
	<b>ОК-10</b>	критически оценивать свои личностные качества, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков
<b>ПК</b> - профессиональные компетенции	<b>ПК-6</b>	проводить самостоятельно или в составе группы научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания
	<b>ПК-8</b>	применять методы, способы и средства получения, хранения и обработки информации, навыки

		работы с компьютером как средством управления информацией
--	--	---

### **3. Структура и содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Основные понятия и законы химии**

Химия как часть естествознания. Предмет химии. Связь химии с другими науками. Значение химии в формировании мышления, в изучении природы и развитии техники. Химия и проблемы экологии.

Основные понятия в химии: атом, химический элемент, изотопный состав атомов, молекула, простые и сложные вещества. Аллотропия. Валентность. Химический эквивалент, молярная масса эквивалента.

Фундаментальные и частные законы. Закон эквивалентов, закон

#### **Виды учебной деятельности:**

Лекция 1. Основные законы химии.

Практическое занятие. 1. Атомно-молекулярное учение.

Лабораторная работа 1. Основные классы неорганической химии.

Лабораторная работа 2. Окислительно-восстановительные реакции.

Лабораторная работа 3. Определение атомной и эквивалентной массы металла.

#### **Раздел 2. Строение вещества**

Строение атома. История развития представлений о строении атома. Теоретические основы современной теории строения атома - квантовой механики: двойственная природа электрона, вероятностный характер законов микромира. Гипотеза Луи де Бройля, принцип неопределенности Гейзенберга. Квантовые числа. Атомные орбитали, энергетические уровни и подуровни, основные принципы их заполнения: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда. Электронные формулы атомов, валентные электроны. Явление «провала» электрона. Валентные возможности атомов.

Периодический закон и периодическая система Д. И. Менделеева. Периодический закон Д.И.Менделеева. Связь электронного строения атома с его положением в периодической системе. Зависимость свойств элементов (радиусы атомов и ионов, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность) от их положения в периодической системе. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ.

Основные типы химической связи. Механизм образования химической связи. Основные характеристики связи (энергия связи, длина связи, валентный угол). Ковалентная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Теория гибридизации и пространственная структура молекул. Методы валентных связей и отталкивания электронных пар валентной оболочки.

Метод молекулярных орбиталей (МО) и межмолекулярные взаимодействия. Основные положения метода МО. Связывающие и разрыхляющие МО, последовательность их заполнения электронами. Объяснение свойств молекул методом МО. Ионная и металлическая связь. Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь. Силы Ван-дер-Ваальса. Агрегатное состояние вещества. Кристаллические решетки.

#### **Виды учебной деятельности:**

Лекция 2. Строение атома.

Лекция 3. Основные характеристики и типы химической связи.  
Лекция 4. Методы валентных связей и метод молекулярных орбиталей. Лекция 5. Периодичность изменения химических и физических свойств.  
Практическое занятие 2. Строение атома.  
Практическое занятие 3. Химическая связь.  
Лабораторная работа 4. Комплексные соединения.

### **Раздел 3. Закономерности протекания химических реакций**

Элементы химической термодинамики. Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Энтальпия образования вещества. Термодинамические законы и уравнения. Энтропия и закономерности ее изменения при химических процессах. Энергия Гиббса. Условия самопроизвольного протекания реакций. Комплементарность, как одна из причин химического сродства взаимодействующих веществ.

Химическое и фазовое равновесие. Условия химического равновесия. Обратимые и необратимые реакции. Константа равновесия и ее связь с термодинамическими функциями. Принцип Ле - Шателье.

Химическая кинетика. Скорость гомогенных химических реакций. Зависимость скорости химических реакций от концентрации и температуры. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Понятие о катализе. Гомогенный катализ. Цепные, колебательные реакции. Скорость гетерогенных химических реакций. Гетерогенный катализ.

#### **Виды учебной деятельности:**

Лекция:

Лабораторная работа 5. Определение теплового эффекта химической реакции.

Лабораторная работа 5. Определение скорости химической реакции.

### **Раздел 4. Растворы**

Дисперсные системы, классификация. Понятия раствор, растворитель. Способы выражения концентрации растворов. Свойства растворов неэлектролитов и электролитов. Закономерности процессов растворения: изменение энтальпии, энтропии и энергии Гиббса при растворении. Особенности воды как растворителя. Производство растворимости малорастворимых электролитов. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель среды.

#### **Виды учебной деятельности:**

Лабораторная работа 6. Приготовление растворов и определение их концентрации.

Лабораторная работа 7. Ионообменные реакции.

Лабораторная работа 8. Гидролиз солей.

### **Раздел 5. Электрохимические процессы**

Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы. Термодинамика электродных процессов. Понятие об электродных потенциалах. Стандартный водородный потенциал, шкала потенциалов. Уравнение Нернста. Гальванические элементы как источники электрической энергии. ЭДС и ее измере-

ние.

Электрохимическая коррозия. Электрохимическая и концентрационная поляризация.

Электролиз, закономерности процессов. Электролиз с нерастворимыми и растворимыми анодами. Законы Фарадея.

**Виды учебной деятельности:**

Лабораторная работа 9. Коррозия металлов.

Лабораторная работа 10 Электролиз растворов солей.

**Раздел 6. Специальные вопросы химии**

Химическая идентификация. Вещество и его чистота. Аналитический сигнал и его виды. Химическая идентификация. Качественный и количественный анализ. Понятие об аналитических группах катионов и анионов. Химические и физико-химические методы анализа геологических проб. Стадии химического анализа.

**Виды учебной деятельности:**

Лабораторная работа 11. Определение жесткости воды – химический метод количественного химического анализа.

Лабораторная работа 12. Определение жесткости воды.

Лабораторная часть 13. Качественный анализ соли неизвестного состава.

Лабораторная работа 14. Методы очистки веществ.

Лабораторная работа 15. Взаимодействие металлов с кислотами.

Лабораторная работа 16. Серебро медь.

В результате освоения дисциплины «Химии» студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Таблица 2.

**Планируемые результаты освоения дисциплины**

№ п/п	Результат дисциплины (РД)
РД1	Знать место учебной дисциплины «Химия» в комплексе профессиональных и специальных дисциплин, ее значение для повышения эффективности геологоразведочного дела, обеспечения минерально-сырьевой базы России.
РД2	Использовать знания, законы и технологии естественнонаучных, математических, социально-экономических наук в профессиональной деятельности.
РД3	Ориентироваться в потоке профессиональной и другой полезной в профессии информации, обобщать и излагать в форме рефератов и эссе опубликованные материалы.
РД4	Анализировать результаты химических измерений, сопоставлять с геологическими и геофизическими данными.
РД5	Выполнять собственные исследования химических свойств и состава веществ и горных пород, объяснять полученные результаты, делать выводы, составлять отчеты по работам.
РД6	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.

#### 4. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Химия 1.5» следующие образовательные технологии:

Таблица 3

##### Методы и формы организации обучения

Методы	Лекц.	Лаб. раб.	Пр. зан./ сем.,	Тр.*, Мк**	СРС	К. пр.***
ИТ-методы	+					
Работа в команде		+			+	
Case-study						
Игра						
Методы проблемного обучения						
Обучение на основе опыта		+			+	
Опережающая самостоятельная работа	+	+	+		+	
Проектный метод						
Поисковый метод						
Исследовательский метод		+			+	
Другие методы						

#### 5. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

##### 5.1. Виды и формы самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает<sup>1</sup>:

- работа с лекционным материалом. Временной ресурс на проработку материала одной лекции составляет 0,5 часа, соответственно на 24 час лекций  $24 \times 0,5 \text{ часа} = 12 \text{ часов}$ ;
- подготовка к четырем практическим занятиям (проработка теоретического материала по теме практического занятия и решение типового варианта для самоконтроля из пособия «Руководство для практических занятий по «Химии» Смолова Л.М., Перевезенцева Д.О.). Временной ресурс на подготовку к одному практическому занятию составляет 1 час, соответственно на  $8 \times 0,5 \text{ час} = 4 \text{ часа}$ ;
- подготовка к шестнадцати лабораторным работам (составление краткого конспекта теоретической части по теме лабораторной работы). Временной ресурс на составление краткого конспекта по пособию Стась Н.Ф., Плакидкин А.А., Князева Е.М. Лабораторный практикум по общей и неорганической химии к одной лабораторной работе составляет 1 час, соответственно  $16 \times 1 = 16 \text{ часов}$ ;
- выполнение семестрового индивидуального домашнего задания, состоящего из

тридцати задач. Семестровое индивидуальное задание выполняется по пособию Стась Н.Ф., Лисецкий В.Н. Задачи, упражнения и вопросы по общей химии. – Томск: ТПУ, 2006. 107 с. Временной ресурс на решение одной задачи 0,5 часа, соответственно 30 задач  $\times 0,5 = 15$  часов;

– подготовка к двум рубежным контрольным работам ( $4 \times 2 = 8$  часов);

– подготовка к коллоквиуму по теме «Строение вещества». Временной ресурс на подготовку к одному вопросу составляет 0,5 часа. Коллоквиум состоит из 20 вопросов, соответственно 20 вопросов  $\times 0,5$  часа = 10 часов;

– подготовка к коллоквиуму «Закономерности протекания химических реакций, растворы и электрохимические процессы» 30 вопросов  $\times 0,5$  часа = 15 часов.

Творческая самостоятельная работа включает:

– творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа по дисциплине «Химия», направленная на развитие интеллектуальных умений, общекультурных и профессиональных компетенций, развитие творческого мышления у студентов, включает в себя следующие виды работ по основным проблемам курса:

– выполнение расчетных работ, обработка и анализ данных (реализуется на лабораторных работах в течение семестра, например, на лабораторных работах «Определение атомной и эквивалентной массы металла», «Определение энергии активации»);

Например, в работе «Определение молярной массы эквивалента металла» определяется не только эквивалентная масса (литературный вариант), но и атомная масса металла. В работе «Определение теплового эффекта реакции» теплоемкость калориметра определяется методически более грамотно, чем это описано во всех лабораторных практикумах, а в работе «Скорость химической реакции», помимо качественных зависимостей скорости реакции от концентрации реагентов и температуры, студенты обрабатывают результаты эксперимента количественно и вычисляют энергию активации и кинетический порядок реакции.

– выполнение лабораторных работ с элементами первичных навыков научного исследования. Например, на лабораторных работах по темам «Ионообменные реакции», «Качественный анализ соли неизвестного состава» используются деятельностные практико-ориентированные технологии. На лабораторной работе «Ионообменные реакции» студентам предлагается самостоятельно подобрать реактивы для проведения той или иной реакции; объяснить под руководством преподавателя протекание одной реакции и невозможность протекания другой, на первый взгляд подобной, реакции. На лабораторной работе «Качественный анализ соли неизвестного состава» перед студентом ставится проблема качественного определения состава сухой соли. Для этого студенту необходимо составить план экспериментального определения состава соли на основании теоретических знаний, порядок действий, затем провести эксперимент. На основании полученных экспериментальных данных провести выбор катиона и аниона соли.

– участие в олимпиадах по химии, проводимых сотрудниками кафедры.

## 5.2. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

самоконтроль и самооценка, а также контроль и оценка со стороны преподавателя. Условно самостоятельную работу студентов можно разделить на обязатель-



ную и дополнительную. Обязательная самостоятельная работа обеспечивают подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполнении самостоятельных работ на практических занятиях, написании рубежных контрольных работ, во время коллоквиума. Баллы, полученные студентом по результатам аудиторной работы, формируют рейтинговую оценку текущей успеваемости студента по дисциплине.

Дополнительная самостоятельная работа (ДСР) направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время контактных часов с преподавателем. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку по ДСР студента и учитываются при итоговой аттестации по курсу.

ДСР включает следующие виды работ:

Участие в научных студенческих конференциях.

Участие в олимпиаде по Химии.

## 6. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Таблица 4

*Контролирующие мероприятия*

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Тест-контроль подготовки к лабораторным работам	РД1, РД3, РД4
Выполнение и защита лабораторных работ	РД1, РД3, РД4
Выполнение и защита индивидуальных заданий	РД1, РД2
Тест-контроль подготовки к практическим занятиям	РД1, РД3, РД4
Самостоятельные работы на практических занятиях	РД1, РД2
Задания для совместной работы	РД1, РД2
Коллоквиумы	РД1, РД2
Рубежные контрольные работы	РД1, РД2

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролируемых мероприятий предусмотрены следующие оценочные средства: 1) входной (диагностический); 2) текущий; 3) тематический; 4) рубежный; 5) итоговый. Контроль знаний, умений и владений учащихся осуществляется в разных формах: устный опрос, проведение теста контроля для лабораторных работ и практических занятий в электронном курсе, письменная и практическая (лабораторная работа) проверка, стандартизованный (тестовый) контроль, самоконтроль.

В начале семестра проводится входной контроль (диагностическое тестирование) для оценки степени подготовленности (достаточности знаний, умений и опыта) студентов к изучению дисциплины «Химия», и корректировки образовательного процесса. Входной контроль знакомит студентов с уровнем знаний, умений, владением опытом необходимым для успешного освоения дисциплины. На основании ре-

зультатов входного контроля проводится ранжирование студентов и разрабатываются корректирующие мероприятия – выравнивающий курс по химии, который проводится лектором в количестве 32 часа по 2 часа в неделю.

Для оценки текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов при освоении дисциплины используются следующие виды контролируемых средств:

1. Тематический контроль (проводится на практических занятиях, коллоквиум (1-я, 2-я конференц-недели)); задание для совместного использования.

2. Текущий контроль (тест-контроль перед лабораторными и практическими занятиями в электронном курсе, отчеты по лабораторным работам и их защита);

3. Индивидуальное семестровое задание (сдается студентами порциями по две-три задачи на лабораторных занятиях);

4. Две рубежные контрольные работы, независимо проводимые тестирования ЦОКО во внеаудиторное время;

5. Итоговый контроль – экзамен.

Тематический контроль знаний, умения, владений проводится периодически на практическом занятии в форме устного опроса студентов и выполнении самостоятельной работы по теме занятия при консультации преподавателя; коллоквиуме.

Текущий контроль осуществляется на лабораторных занятиях.

В соответствии с рейтинговой системой при изучении курса химии проводится 2 рубежные контрольные работы. Рубежные контрольные работы проводятся в письменной тестовой форме. При составлении перечня заданий для рубежных контрольных работ и экзаменационных билетов использовались: требования для описания предметного содержания дисциплины «Химия» в ФГОС ВПО и рекомендации основных образовательных программ по специальностям 21.05.02 – Прикладная геология и Перечень контролируемых элементов содержания дисциплины «Химия 1.6» сгруппирован по 6 разделам, состоящим из 12 тем, которые изучаются студентами всех технических специальностей на кафедре общей и неорганической химии института физики и высоких технологий и 1 темы по специальным главам химии необходимым для студентов данных специальностей. При подборе заданий для рубежных контролей и экзаменационной работы мы исходим из известных требований к качеству тестов.

1. Соответствие содержания теста уровню современного состояния химии как науки и изучаемой дисциплины.

2. Научная достоверность: в тесты включается только содержание учебной дисциплины, которое является объективно истинным и поддается рациональной аргументации; суть каждого тестового задания заключается в том, что оно требует четкого, заранее известного преподавателем ответа, признанного объективно истинным.

3. Значимость и репрезентативность: заданиями проверяются наиболее важные, ключевые элементы знания, но в то же время они, с учетом того, что тест является не только контролирующим, но и обучающим, как можно полнее охватывают весь материал раздела.

4. Комплексность и сбалансированность содержания теста: это требование реализуется использованием заданий, которые отражают взаимные связи между темами внутри раздела и с материалом предыдущих разделов, т.е. комплексных заданий.

5. Задания в тесте располагаются последовательно, согласно логике развития темы и ее изложения в рекомендуемой литературе.

Ниже представлен структурный кодификатор для рубежных контрольных работ и экзаменационного билета для итогового контроля.

В рубежный контроль № 1 входят вопросы по следующим разделам: основные законы химии, строение вещества, концентрации, специальные вопросы химии, состоящие из следующих 7 тем: классификация и номенклатура неорганических соединений; атомно-молекулярное учение и стехиометрия; окислительно-восстановительные реакции; электронное строение атомов, периодический закон и периодическая система химических элементов д. И. Менделеева; химическая связь и строение вещества, способы выражения концентрации растворов, качественный анализ солей. Ниже приведен кодификатор элементов содержания рубежной контрольной работы №1.

Кодификатор элементов содержания рубежной контрольной работы №1 по химии для студентов специальностей 21.05.03 «Технологии геологической разведки».

Тема 1. Классификация и номенклатура неорганических соединений – задания № 1, № 2;

Тема 2. Атомно-молекулярное учение и стехиометрия – задание №3, №4;

Тема 3. Окислительно-восстановительные реакции – задание №5;

Тема 4. Электронное строение атомов. Периодический закон и периодическая система химических элементов д. И. Менделеева – задания №6, №7;

Тема 5. Химическая связь и строение вещества – задания №8, №9;

Тема 6. Способы выражения концентрации растворов – задания №10, №11;

Тема 7. Специальные главы (Качественный анализ) – задание № 12.

В рубежный контроль № 2 входят вопросы по следующим разделам: закономерности протекания химических реакций, растворы и электрохимические процессы, специальные вопросы химии, состоящие из следующих тем: основы химической термодинамики, химическое и фазовое равновесие, химическая кинетика, свойства растворов неэлектролитов и электролитов, реакции в растворах электролитов, электрохимические процессы. Ниже приведен кодификатор элементов содержания рубежной контрольной работы № 2.

Кодификатор элементов содержания рубежной контрольной работы №2 по химии для студентов специальности 21.05.03 «Технологии геологической разведки»

Тема 8. Основы химической термодинамики – задания № 1, № 2;

Тема 9. Химическое равновесие – задания № 3, № 4;

Тема 10. Скорость химических реакций – задания № 5, № 6;

Тема 11. Свойства растворов неэлектролитов и электролитов – задания № 7, № 8;

Тема 12. Реакции в растворах электролитов – задания № 9, № 10;

Тема 13. Электрохимические процессы – задания № 11, № 12.

Тема 14. Специальные вопросы химии

В экзаменационный билет для итогового контроля входят вопросы по всем 13 изучаемым темам.

Кодификатор элементов содержания экзаменационного билета по химии для студентов специальности 21.05.03 «Технологии геологической разведки»

Тема 1. Классификация и номенклатура неорганических соединений – задания № 1, № 2;

Тема 2. Атомно-молекулярное учение и стехиометрия – задание № 3, № 4;

Тема 3. Окислительно-восстановительные реакции – задание №5, № 6;

- Тема 4. Электронное строение атомов. Периодический закон и периодическая система химических элементов д. И. Менделеева – задания № 7, № 8;  
Тема 5. Химическая связь и строение вещества – задания № 9, № 10;  
Тема 6. Способы выражения концентрации растворов – задания № 11;  
Тема 7. Специальные главы (Качественный анализ) – задание № 12;  
Тема 8. Основы химической термодинамики – задания № 13, № 14;  
Тема 9. Химическое равновесие – задания № 15, № 16;  
Тема 10. Скорость химических реакций – задания № 17, № 18;  
Тема 11. Свойства растворов неэлектролитов и электролитов – задания № 19, № 20;  
Тема 12. Реакции в растворах электролитов – задания № 21, № 22;  
Тема 13. Электрохимические процессы – задания № 23, № 24.

Ниже приведены примерные варианты двух рубежных контрольных работ и экзаменационной работы.

После проведения письменного экзамена проводится устное собеседование по теоретическим вопросам, которые выдаются студентам заранее.

**Рубежная контрольная работа по химии № 1  
Томский политехнический университет  
2016**

Фамилия И.О. \_\_\_\_\_ № группы \_\_\_\_\_ Институт \_\_\_\_\_

**Билет № 1 Paket 2**

1. Назовите соединение  $[(\text{Cu}(\text{OH}))_2\text{CO}_3]$   
1 – карбонат гидроксомеди, 2 – карбонат дигидроксомеди; 3 – гидрокарбонат  
ди
2. Укажите, в каком из приведенных рядов  
1)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$                     2)  $\text{CaO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$   
3)  $\text{SnO}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$                     4)  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$   
все оксиды обладают амфотерными свойствами
3. При окислении 2 г двухвалентного металла образовалось 2,8 г оксида. Определите  
атомную массу металла
4. Углекислый газ массой 77 г занимает объём 40 л при 106,6 кПа. Вычислите  
температуру газа (К)
5. Для окислительно-восстановительной реакции  
 $\text{H}_3\text{PO}_3 + \text{HgCl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Hg} + \text{HCl}$   
укажите  
коэффициент перед формулой окислителя
6. Для атома с электронной формулой внешних электронов  $3s^23p^1$  укажите  
свойства оксидов и гидроксидов этого элемента (1- основные, 2 – кислотные, 3 –

амфотерные)

7. Установите последовательность расположения соединений  
1) K<sub>2</sub>O    2) MgO    3) CaO    4) SO<sub>3</sub>    5) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
по увеличению полярности химической связи

1	2	3	4	5

8. Укажите молекулу  
1) CH<sub>4</sub>    2) BF<sub>3</sub>    3) CO    4) CO<sub>2</sub>  
в которой имеются

sp<sup>3</sup>-гибридные орбитали

9. Используя метод молекулярных орбиталей, для перечисленных частиц  
1) O<sub>2</sub>    2) O<sub>2</sub><sup>-</sup>    3) O<sub>2</sub><sup>2-</sup>    4) O<sub>2</sub><sup>+</sup>    5) O<sub>2</sub><sup>2+</sup>  
укажите

последовательность расположения по увеличению энергии связи

10. Из 200 г 15%-го раствора NaCl выпариванием удалено 50 мл воды и получен раствор с плотностью 1,17 г/мл. Для полученного раствора вычислите  
молярную концентрацию раствора

11. Раствор объемом 500 мл, содержащий 14 г гидроксида калия, нейтрализовали 2 М раствором соляной кислоты. Определите  
объем соляной кислоты (мл)

12. Укажите групповой реактив на анионы первой группы по кислотнo-основной классификации  
1) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>    2) BaCl<sub>2</sub>    3) NaOH    4) Дифениламин

**Рубежная контрольная работа по химии № 2**  
**Томский политехнический университет**  
**2016 г.**

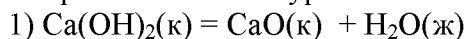
Фамилия И.О. \_\_\_\_\_ № группы \_\_\_\_\_ Институт \_\_\_\_\_

**Билет № 2 Paket 3**

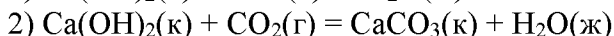
1. Оксид азота (V) можно получить по реакции  
$$2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_3(\text{г}) = \text{N}_2\text{O}_5(\text{к})$$
  
Стандартные энтальпии образования соединений (кДж/моль) равны: 90,2 (NO), 142,3 (O<sub>3</sub>) и -42,7 (N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Вычислите (кДж)

энтальпию реакции

2. По термохимическим уравнениям

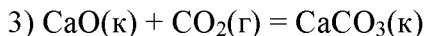


$$\Delta H^\circ_1 = 65.3 \text{ кДж}$$



$$\Delta H^\circ_2 = -112.1$$

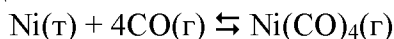
кДж



$$\Delta H^\circ_3 = ?$$

Энтальпию реакции 3

3. В обратимой реакции



Исходная концентрация CO равна 10 моль/л. К моменту установления равновесия прореагировало 80% этого вещества. Вычислите

константу равновесия реакции

4. Для обратимой реакции



укажите направление смещения равновесия (1 – влево, 2 – вправо, 3 – не смещается)

при повышении температуры

при увеличении давления

5. Скорость реакции  $2\text{A} + \text{B} = 2\text{D}$  зависит от концентрации реагентов следующим образом:

C(A), моль/л	2	2	4
C(B), моль/л	2	4	2
v, моль/(л·мин)	16	32	64

Определите вид кинетического уравнения реакции

(1.  $v = k \cdot C(\text{A}) \cdot C(\text{B})$ ; 2.  $v = k \cdot C(\text{A}) \cdot C^2(\text{B})$ ; 3.  $v = k \cdot C^2(\text{A}) \cdot C(\text{B})$ ; 4.  $v = k \cdot C^2(\text{A})$ )

6. Константа скорости реакции  $2\text{NO}_2(\text{г}) = 2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})$  равна  $84 \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$  при 600 К и  $336 \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$  при 620 К. Вычислите

энергию активации реакции (кДж/моль)

7. Плотность 12%-го раствора глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  при 25 °С равна 1046 г/л. Давление насыщенного пара воды при данной температуре 3170 Па. Вычислите

осмотическое давление раствора (кПа)

8. В 100 мл воды растворено 8 г. Нитрата аммония. Энтальпия растворения этой соли равна 25 кДж/моль, удельная теплоемкость полученного раствора 4,2 кДж/г·К. Определите

на сколько градусов понизилась температура раствора

9. Константа диссоциации уксусной кислоты равна  $1,74 \cdot 10^{-5}$ , концентрация её раствора 0,01 М. Вычислите

водородный показатель раствора

10. Установите соответствие между веществом, добавляемым к раствору  $\text{AlCl}_3$ , и его влиянием на гидролиз данной соли:

<i>Вещество</i>	<i>Эффект</i>
А) HCl	1) усиливает
Б) Na <sub>2</sub> S	2) ослабляет
В) NaOH	3) не влияет
Г) NaCl	

А	Б	В	Г

11. Определите ЭДС медно-цинкового ( $\varphi^\circ(\text{Cu}) = +0,34 \text{ В}$ ,  $\varphi^\circ(\text{Zn}) = -0,76 \text{ В}$ ) гальванического элемента

при концентрации солей цинка и меди (II) 0,1 М

12. Электролиз раствора сульфата цинка проводили в электролизере с инертными электродами в течение одного часа при силе тока 15 А, выход по току составил 60%.

Вычислите массу вещества, образующегося в растворе.

**Экзаменационный билет**  
**Томский политехнический университет**  
**2016 г.**

Фамилия И.О. \_\_\_\_\_ № группы \_\_\_\_\_ Институт \_\_\_\_\_

1. В перечне формул веществ

1) NaHS      2) NaHSO<sub>4</sub>      3) NaHSO<sub>3</sub>      4) Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>

укажите номер

гидросульфита натрия

2. В перечне формул гидроксидов

1) KOH    2) Al(OH)<sub>3</sub>    3) Cr(OH)<sub>3</sub>    4) Mg(OH)<sub>2</sub>    5) HClO<sub>4</sub>

укажите номера взаимодействующих

с кислотами

3. При прокаливании известняка массой 500 г, содержащего 80 % карбоната кальция, образовался газ. Определите

массу примесей в данном образце известняка (г)

4. Углекислый газ, полученный при сжигании 150 г каменного угля, занимает объем 691,2 л при 600 °С и давлении 105 кПа. Определите

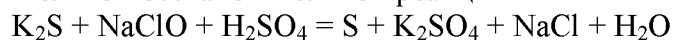
объем газа при н.у. (л)

5. Укажите, какие из веществ в растворах проявляют :

- 1) Cl<sub>2</sub>    2) K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>    3) HClO    4) KMnO<sub>4</sub>    5) FeSO<sub>4</sub>    6) MnSO<sub>4</sub>

только окислительные свойства

6. Для окислительно-восстановительной реакции



укажите

молярную массу эквивалента окислителя

7. Формула валентных электронов атома 3s<sup>2</sup>. Для соответствующего элемента укажите

вещества, с которыми взаимодействует его оксид  
(1 – NaOH, 2 – HCl, 3 – CaO, 4 – Zn(OH)<sub>2</sub>, 5 – SO<sub>3</sub>)

8. Укажите, какие из приведенных частиц

- 1) F<sup>-</sup>    2) Ne    3) Na    4) Mg<sup>2+</sup>

имеют

одинаковые полные электронные формулы

7. Укажите молекулу

- 1) PH<sub>3</sub>    2) CH<sub>4</sub>    3) NH<sub>3</sub>    4) SF<sub>6</sub>

которая

имеет тетраэдрическую форму

10. Установите соответствие между веществом и типом его кристаллической решетки

<i>Вещество</i>	<i>Тип решетки</i>
А) Хлорид натрия	1) Металлическая
Б) Никель	2) Атомная
В) Твердый кислород	3) Молекулярная
Г) Алмаз	4) Ионная

А	Б	В	Г

11. Из 500 г 12%-го раствора нитрата натрия выпарили 200 мл воды и получили раствор с плотностью 1,14 г/мл. Для полученного раствора вычислите массовую долю NaNO<sub>3</sub> (%)

12. Укажите групповой реактив на катионы V группы

- 1) NaOH    2) раствор аммиака    3) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>    4) реактив Несслера

13. Не проводя расчетов, по термохимическим уравнениям

- 1) 2H<sub>2</sub>(г) + O<sub>2</sub>(г) = 2H<sub>2</sub>O(г)    2) 2NH<sub>3</sub>(г) = N<sub>2</sub>(г) + 3H<sub>2</sub>(г)  
3) CH<sub>4</sub>(г) + 2O<sub>2</sub>(г) = 2H<sub>2</sub>O(г) + CO<sub>2</sub>(г)    4) MgCO<sub>3</sub>(к) = MgO(к) + CO<sub>2</sub>(г)

укажите реакции, в ходе которых



энтропия увеличивается

14. Приведены справочные значения термодинамических констант веществ

• Вещество	$\Delta_f H^\circ$ , кДж/моль	$S^\circ$ , Дж/(моль·К)
WO <sub>3</sub> (к)	-840,3	83,3
W(к)	0	33,5
H <sub>2</sub> (г)	0	130,6
H <sub>2</sub> O(г)	-241,8	188,8

Для реакции восстановления WO<sub>3</sub> водородом вычислите энергию Гиббса реакции (кДж)

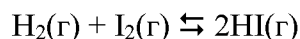
15. Для обратимой реакции



Укажите факторы, приводящие к смещению равновесия вправо

(1 – повышение температуры 2 – повышение давления, 3 – увеличение концентрации водорода, 4 – понижение давления)

16. Для обратимой реакции



Исходные концентрации водорода и йода равны 0,03 и 0,05 моль/л соответственно, равновесная концентрация йодоводорода 0,02 моль/л. Определите равновесную концентрацию газообразного йода

17. Реакция  $\text{F}_2(\text{г}) + 2\text{ClO}_2(\text{г}) = 2\text{ClO}_2\text{F}(\text{г})$  имеет первый порядок по фтору и по оксиду хлора. Определите

тип реакции (1 – простая, 2 – сложная)

18. Скорость реакции  $\text{CO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) = \text{COCl}_2(\text{г})$  описывается кинетическим уравнением  $v = k \cdot [\text{CO}] \cdot [\text{Cl}_2]^{3/2}$ . Константа скорости при 350 °С равна 3,81; энергия активации 48 кДж/моль. Вычислите

константу скорости реакции при 400 °С

19. В одном килограмме бензола растворили 503 г неизвестного вещества. Полученный раствор (неэлектролит) закипает при температуре на 9,3° выше, чем чистый бензол. Эбуллиоскопическая константы бензола 2,57. Вычислите

молекулярную массу растворенного вещества

20. Произведение растворимости сульфата бария равно  $1,1 \cdot 10^{-10}$ . Вычислите молярную концентрацию BaSO<sub>4</sub> в насыщенном растворе

21. Растворы, для которых приведены концентрации гидроксильных

ионов:

1)  $[\text{OH}^-] = 10^{-12}$  моль/л  
3)  $[\text{OH}^-] = 10^{-7}$  моль/л

2)  $[\text{OH}^-] = 5 \cdot 10^{-12}$  моль/л  
4)  $[\text{OH}^-] = 10^{-4}$  моль/л

расположите в порядке возрастания их кислотности

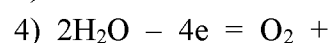
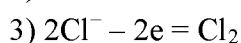
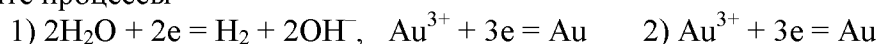
22. В сантимолярном растворе хлорида аммония концентрация катионов водорода равна  $10^{-5}$ . Вычислите

степень гидролиза соли (%)

23. Для гальванического элемента  $\text{Mg}|\text{MgSO}_4 (0,01\text{M})||\text{MgSO}_4 (2\text{M})|\text{Mg}$ , при известном  $\varphi^\circ (\text{Mg}^{2+}|\text{Mg}) = -2,31 \text{ В}$ , определить значение (с точностью до 0,01 В):

электродвижущей силы

24. Укажите процессы



которые протекают при электролизе водного раствора хлорида золота (III) в электролизере с инертным анодом

на катоде

После проведения письменной части экзаменационной работы проводится устное собеседование со студентом по теоретическим вопросам.

На рубежных контрольных занятиях проводится оценивание знаний, умений, владений по разделам дисциплины в соответствии с

Первый уровень – *уровень знакомства*. На этом уровне обучаемый приобретает умения узнавать, опознавать и распознавать объекты без какого-либо проникновения в их сущность; знания поверхностные, не глубокие.

Второй уровень – *уровень воспроизведения*. Ему соответствует репродуктивная деятельность, что выражается в умении более или менее правильно воспроизвести по памяти текст закона, формулу, уравнение и другую информацию, не проникая в их сущность.

Третий уровень – *уровень умения применять* усвоенную информацию при решении задач по образцу, т.е. познавательная деятельность студента проходит в привычных условиях.

Четвёртый уровень – *уровень переноса знаний*. На этом уровне студент умеет ориентироваться в незнакомой познавательной обстановке, принимать решения в новых проблемных ситуациях, переносить знания из одной предметной области в другую, объединять элементы знания, усвоенные в разное время, в единую систему.

В соответствии с указанными критериями учебную деятельность студентов оценивают следующим образом:

«отлично» - за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором студент легко ориентируется, понятийным аппаратом, за умение связывать теорию с практикой, решать практические задачи, высказывать и обосновывать свои суждения. Отличная отметка предполагает грамотное, логичное изложение ответа (как в устной, так и письменной форме), качественное внешнее оформление;

«хорошо» - если студент полно освоил учебный материал, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа

имеют отдельные неточности;

«удовлетворительно» - если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач, не умеет доказательно обосновывать свои суждения;

«неудовлетворительно» - если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач.

## **7. Рейтинг качества освоения дисциплины «Химия»**

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77 од от 29.11.2011 г.

текущая аттестация:

1. Рейтинг лабораторных занятий учитывает оценки за подготовку, проведение лабораторных работ и отчет по каждой работе –  $1 \times 16 = 16$  баллов.

2. Рейтинг практических занятий учитывает работу студента во время аудиторного занятия –  $4 \times 2 = 8$  баллов.

3. Рейтинг рубежного контроля учитывает оценки за рубежные контрольные работы по разделам программы –  $2 \times 10 = 20$  баллов.

4. Рейтинг семестрового индивидуального задания (30 домашних задач) учитывает оценки за решение  $30 \times 0,1 = 3$  балла по разделам программы.

5. Рейтинг конференц-недель,  $5 \times 2 = 10$  баллов.

6. Самостоятельное конспектирование 0,5 балла.

7. Два задания для совместной работы 2,5 балла.

– промежуточная аттестация (экзамен) проводится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене студент должен набрать не менее 22 баллов.

Рейтинг поощряет активных студентов дополнительными баллами за участие в химических олимпиадах, выполнение заданий повышенной сложности. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все виды учебной деятельности, не имеющие академической задолженности по дисциплине, набравшие в семестре более 33 баллов.

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

### **8.1 Описание электронного курса и ссылка на него**

- В курсе "Химия 1.5" рассматриваются основные законы химии, строение вещества, закономерности протекания химических реакций (расчет термодинамических и кинетических параметров), протекание химических реакций в растворах и электрохимические процессы, методы качественного и количественного анализа.
- Особое внимание уделяется номенклатуре неорганических соединений, установлению взаимосвязи между положением химического элемента в таблице Менделеева

леева, химическими и физическими свойствами соединений, образуемыми этим химическим элементом, определению качественного состава соединений.

Полученные знания дисциплины "Химия 1.5" помогут для изучения следующих дисциплин С1.ВМ 2.9 «Экология», С1.ВМ4.11 «Физика горных пород», С1.ВМ4.10 «Физика Земли», С1ВМ 3.6 «Безопасность жизнедеятельности».

Ссылка: <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=66>

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

### **а) основная литература:**

1. Общая химия: учебник / Н. В. Коровин. – 11-е изд., стер. – Москва: Высшая школа, 2011. – 557 с.: ил. – Победитель конкурса учебников. – Библиогр.: с. 546. – Предметный указатель: с. 547-557. – ISBN 978-5-06-006140-6.

2. Общая и неорганическая химия: учебник / Н. С. Ахметов. – 7-е изд., стер. – Москва: Высшая школа, 2009. – 743 с.: ил. – Библиогр.: с. 727. – Предм. указ.: с. 728-729. – ISBN 978-5-06-003363-2.

3. Глинка, Николай Леонидович Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие для вузов / Н. Л. Глинка. – Изд. стер. – Москва: Интегралл-Пресс, 2008. – 240 с. – ISBN 5-89602-015-5. Лабораторный практикум: учебное пособие / Е. М. Князева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 380 KB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader.

Схема доступа: <ftp://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m227.pdf>

### **б) дополнительная литература:**

4. Руководство к практическим занятиям по общей химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. М. Смолова, Перевезенцева Д.О. Изд-во ТПУ. – 3-е издание – Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – Заглавие с титульного экрана. – 152 с. Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader.

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m283.pdf>

5. Справочник по общей и неорганической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Ф. Стась; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт физики высоких технологий (ИФВТ), Кафедра общей и неорганической химии (ОНХ). – 1 компьютерный файл (pdf; 1.8 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader.

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m250.pdf>

6. Решение задач по общей химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Ф. Стась, А. В. Коршунов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт физики высоких технологий (ИФВТ), Кафедра общей и неорганической химии (ОНХ). – 2-е изд. – 1 компьютерный файл (pdf; 1.8 МВ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader.

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m232.pdf>

7. Б. Голушкова, Е.М. Князева, Ю.Ю. Мирошниченко, Д.О. Перевезенцева, Т.А. Юрмазова Сборник задач и упражнений по общей химии. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016, 185 с.

Internet-ресурсы (в т.ч. Перечень мировых библиотечных ресурсов):

1. сайт библиотеки ТПУ <http://www.lib.tpu.ru/cgi-bin/zgate>;

2. сайт лектора <http://portal.tpu.ru/SHARED/d/DOP/education>;

3. электронный учебник лектора «Химия» Перевезенцевой Д.О. <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=66> (экспертное заключение №173)

4 Химический тренажер: <http://exam.tpu.ru/dashboard/object/bank/form?d=21>.

5. база термодинамических данных – <http://webbook.nist.gov/chemistry/>;

6. база термодинамических констант чистых веществ – <http://cea.grc.nasa.gov/>;

7. термодинамические свойства индивидуальных веществ. Справочное издание /В.П. Глушко (ответственный редактор) – <http://www.chem.msu.ru/rus/tsiv/>;

8. сайт, содержит несколько баз данных фазовых диаграмм – <http://www.crct.polymtl.ca/fact/documentation/>

9. таблица ДИ Менделеева <http://www.webelements.com/>

1.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Указывается материально-техническое обеспечение дисциплины: технические средства, лабораторное оборудование и др.

Дисциплина «Химия» полностью обеспечена материально-техническими средствами. Лекции читаются в специализированной аудитории, оснащенной компьютерной техникой, и позволяющей демонстрировать химические опыты. Лабораторные занятия проводятся в химических лабораториях, оборудованных вытяжными шкафами, современными средствами проведения химического эксперимента (электронными весами, рН метрами и т.д.).

Таблица 5

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Аудитория, количество установок
1.	Установка для создания низкого вакуума 1 шт Баня водяная 1шт Печь муфельная 1шт	634034, г. Томск, пр. Ленина, 43а ауд. 201а
2.	Водяная баня 1шт Термостат 1шт Установка для создания низкого вакуума 1шт	634034, г. Томск, пр. Ленина, 43а ауд. 201б
3.	Фотокалориметр КФК-3-01 1шт Установка для создания низкого вакуума 1шт	634034, г. Томск пр. Ленина, 43а

		ауд. 201в
4.	Установка ФПТ-1-11 2шт. Установка ФПТ 1-12 1шт. Колбонагреватель 1шт. Печь муфельная 1шт. Фотометр КФК-3-01 1шт. Водяная баня 1шт. Установка для создания низкого вакуума 1шт. Блок питания Б5-47 1шт.	634034, г. Томск, пр. Ленина, 43а ауд. 201г
5.	Блок питания Б5-47 1шт. Баня водяная 1шт. Установка для создания низкого вакуума 1шт.	634034 г, Томск, пр. Ленина 43а, ауд. 201д
6.	Весы лабораторные 7шт. Компьютер 1шт. Телефон 1шт.	634034 г. Томск, пр. Ленина 43а, ауд. 201е
7.	Мультимедийное оборудование 1шт. Компьютер 2шт. Роль-штора 1шт. Доска POLYVISION 3шт. Дистиллятор 1шт. Телефон 1шт.	634034 г. Томск пр Ленина 43а ауд. 211
8.	• Компьютерный класс, компьютеры - 10 шт, точек доступа - 10 шт, рабочих мест - 10 шт.	634034 г. Томск пр Ленина 43а ауд. 207
9.	Установка для создания низкого вакуума 1 шт Баня водяная 1шт Печь муфельная 1шт	634034, г. Томск, пр. Ленина, 43а ауд. 201а
10.	Водяная баня 1шт Термостат 1шт Установка для создания низкого вакуума 1шт	634034, г. Томск, пр. Ленина, 43а ауд. 201б
11.	Фотокалориметр КФК-3-01 1шт Установка для создания низкого вакуума 1шт	634034, г. Томск пр. Ленина, 43а ауд. 201в
12.	Установка ФПТ-1-11 2шт. Установка ФПТ 1-12 1шт. Колбонагреватель 1шт. Печь муфельная 1шт. Фотометр КФК-3-01 1шт. Водяная баня 1шт. Установка для создания низкого вакуума 1шт. Блок питания Б5-47 1шт.	634034, г. Томск, пр. Ленина, 43а ауд. 201г
13.	Блок питания Б5-47 1шт. Баня водяная 1шт. Установка для создания низкого вакуума 1шт.	634034 г, Томск, пр. Ленина 43а, ауд. 201д
14.	Весы лабораторные 7шт. Компьютер 1шт. Телефон 1шт.	634034 г. Томск, пр. Ленина 43а, ауд. 201е

	Роль-штора 1шт. Доска POLYVISION 3шт. Дистиллятор 1шт. Телефон 1шт.	ауд. 211
16.	• Компьютерный класс, компьютеры - 10 шт, точек доступа - 10 шт, рабочих мест - 10 шт.	634034 г. Томск пр Ленина 43а ауд. 207

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ, в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по специальностям 21.05.03 – Технология геологической разведки.

Программа одобрена на заседании кафедры  
(протокол № 6/16 от « 23 июня 2016 г.).

Автор  Перевезенцева Д.О.

Рецензент  Ильин А.И.