

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИПР

_____ Дмитриев А.Ю.

« 28 » августа _____ 201 5 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ (ДИСЦИПЛИНЫ)

«ХИМИЯ 1.6»

Направление (специальность) ООП 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Профили подготовки (специализация, программа):

«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

Квалификация Прикладной бакалавр
(степень)

Базовый учебный план приема 2015 г.

Курс 1 **семестр** 1

Количество кредитов 3

Код дисциплины Б.М4

Виды учебной деятельности	Временной ресурс	
Лекции	16	часов (ауд.)
Лабораторные занятия	24	часов (ауд.)
Практические занятия	8	часов (ауд.)
Аудиторные занятия	48	часов (ауд.)
Самостоятельная	60	часов (ауд.)
ИТОГО	108	часов (ауд.)

Форма обучения очная
Вид промежуточной аттестации экзамен
Экзамен в 1 семестре

Обеспечивающее подразделение

Кафедра «Общей и неорганической химии» ИФВТ

Заведующий кафедрой ГРНМ _____ О.С. Чернова

Руководитель ООП _____ М.В. Коровкин

Преподаватели _____ Э.М. Устинова

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ (ДИСЦИПЛИНЫ)

В результате освоения данной дисциплины Б.М4 «Химия 1.6» бакалавр приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей Ц2, Ц5 ООП 21.03.01. «Нефтегазовое дело»:

<i>Код цели</i>	<i>Формулировка цели</i>	<i>Требования ФГОС и заинтересованных работодателей</i>
Ц2	Готовность выпускников к междисциплинарной экспериментально-исследовательской деятельности для решения задач, связанных с разработкой инновационных эффективных методов бурения нефтяных и газовых скважин, разработкой и эксплуатацией месторождений углеводородов, их транспорта и хранения.	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствие международным стандартам EUR–ACE и FEANI. Потребности научно-исследовательских центров Институт химии нефти СО РАН и предприятий нефтегазовой промышленности, предприятия ООО «Газпром», АК «Транснефть»
Ц5	Готовность выпускников к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию в условиях автономии и самоуправления	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствие международным стандартам EUR–ACE и FEANI, запросы отечественных и зарубежных работодателей

Общей целью изучения дисциплины Б.М4 «Химия 1.6» является формирование знаний, умений и навыков и компетенций, необходимых для производственной, научно-исследовательской и проектной деятельности специалиста.

2. МЕСТО МОДУЛЯ (ДИСЦИПЛИНЫ) В СТРУКТУРЕ ООП

Согласно ФГОС и ООП 21.03.01 «Нефтегазовое дело» дисциплина Химия 1.6 относится к модулю естественнонаучных и математических дисциплин.

Код дисциплины ООП	Наименование дисциплины	Кредиты	Форма контроля
Б1.БМ2 Модуль естественнонаучных и математических дисциплин			
<i>Базовая часть</i>			
Б.М4	Химия 1.6	3	экз.

ПРЕРЕКВИЗИТЫ:

Курс школьной химии

КОРРЕКВИЗИТЫ:

Б.М1 Математика 1.1

Б.М6 Физика 1.1

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины Б.М4 «Химия 1.6», направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т. ч. в соответствии с ФГОС ВПО, критериям АИОР, согласованных с требованиями международных стандартов EURACE и FEANI (табл. 1).

Таблица 1

Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении дисциплины Б.М4 «Химия 1.6»

Результаты обучения (компетенции и из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знать	Код	Уметь	Код	Владеть
Р1 (ОК – 7)		Знать место и роль химии в познании окружающего мира		Применять классические законы и определять основные физико-химические характеристики веществ для решения профессиональных задач		Теоретическими методами описания свойств сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов
		Химические свойства элементов и их неорганических и органических соединений ряда подгрупп периодической системы Д.И. Менделеева				
		Реакционную способность веществ, их химическую идентификацию		Анализировать и оценивать информацию, используя современные образовательные и информационные технологии в области неорганической и органической химии. Планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов анализа		Навыками проведения химических экспериментов и методами качественного и количественного анализа одно- и многокомпонентных систем. Навыками обмена естественнонаучной информации с использованием баз данных и информационных справочников по химии
Р3 (ОК – 7, ОПК – 6, ПК-1)		Знать методы поиска учебной и научной-технической литературы, патентной проработки информации		Самостоятельно работать с учебной, методической и справочной литературой		Опыт работы с электронными библиотечными или иными официальными научно-техническими ресурсами баз данных

В результате освоения дисциплины Б.М4 «Химия 1.6» бакалавром должны быть достигнуты следующие результаты:

Таблица 2

Планируемые результаты освоения обучения

Код	Результат
Р1	Приобретение профессиональной эрудиции и широкого кругозора в области гуманитарных и естественных наук и использование их в профессиональной деятельности. (РД1, РД2, РД3, РД4)
Р3	Уметь самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности (РД5)

Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля):

№ п/п	Результат
РД1	Демонстрировать глубокое знание и понимание сути основных законов химии и химических превращений, знание свойств и способов получения веществ.
РД2	Проводить стехиометрические расчеты; определять термодинамическую возможность протекания химических процессов; записывать уравнения реакций химических превращений веществ и их получения; проводить аналогии в изменении свойств химических соединений.
РД3	Выявлять взаимосвязь между структурой, свойствами и реакционной способностью химических соединений.
РД4	Применять полученные знания для определения, формулирования и решения проблем, связанных с профессиональной деятельностью.
РД5	Самостоятельно приобретать знания и умения, связанные с вопросами химии для повышения профессионального уровня.

В процессе освоения дисциплины Б.М4 «Химия 1.6» у студентов развиваются следующие компетенции:

Общекультурные:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

Общепрофессиональные:

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-6);

Профессиональные:

- способностью применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику (ПК-1).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1 раздел. Основные законы и понятия в химии (2 часа)

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 и законы химии.

Вклад ученых ТПУ в создание и развитие химической науки и промышленности Сибири. Особенности сырьевых ресурсов Западно-Сибирского региона.

2 раздел. Строение вещества (4 часа)

2.1. Развитие представлений о сложной структуре атома. Основы квантово-механической модели строения атома. Квантовый характер энергетических изменений электрона в атоме. Корпускулярно-волновая природа электрона. Уравнение де Бройля. Вероятностный характер положения электрона в атоме. Принцип неопределенности Гейзенберга. Понятие волновой функции. Уравнение Шредингера. Электронное строение атома водорода. Понятие атомной орбитали. Способы представления электронной плотности в атоме водорода. Распределение электронной плотности около ядра атома водорода в основном и возбужденном состояниях. Характеристика состояния электрона в атоме набором квантовых чисел. Принципы построения электронных оболочек многоэлектронных атомов. Принцип наименьшей энергии. Принцип Паули. Правило Хунда. Энергетическая диаграмма уровней, подуровней, атомных орбиталей в многоэлектронных атомах.

Строение атома и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Периодический закон. Зависимость свойств элементов от их положения в периодической системе.

2.2. Химическая связь. Модель возникновения и природа химической связи. Квантово-механические методы трактовки химической связи. Метод валентных связей (ВС). Насыщаемость ковалентной связи. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентных связей. Направленность ковалентных связей. Современное понятие валентности. Валентность s-, p-, d-, f-элементов. Ковалентность, координационное число, степень окисления атомов в соединениях.

Характеристики химической связи: энергия, длина, валентные углы, кратность, полярность, дипольный момент.

Гибридная. Простейшие виды гибридизации: sp, sp², sp³, sp³d, sp³d². Гибридная с участием не поделенных электронных пар. Геометрия молекул с точки зрения метода отталкивания электронных пар.

Метод молекулярных орбиталей (МО). Связывающие, несвязывающие и разрыхляющие орбитали. Энергетические диаграммы.

Ионная связь, свойства ионной связи. Образование ионной кристаллической решетки как результат ненаправленности и ненасыщаемости ионной связи. Поляризация, поляризуемость, поляризующее действие ионов. Влияние поляризации на свойства вещества.

Металлическая связь. Зонная теория. Проводники, полупроводники, диэлектрики.

2.3. Межмолекулярное взаимодействие. Силы Ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное, дисперсионное взаимодействия, их относительный вклад в зависимости от свойств молекул. Водородная связь. Природа и особенности водородной связи. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Влияние водородной связи на свойства веществ. Агрегатное состояние веществ. Кристаллы.

3 раздел. Закономерности химических реакций (4 часа)

3.1. Основные понятия химической термодинамики. Энергетические эффекты химических реакций. Экзо- и эндотермические реакции. Внутренняя энергия и энтальпия. Первый закон термодинамики. Закон Гесса и следствия из него. Стандартная энтальпия образования вещества. Изменение энтальпии в ходе химического превращения. Влияние температуры на величину изменения энтальпии реакции. Стандартное состояние вещества и стандартные условия.

Понятие энтропии как меры термодинамической вероятности состояния системы. Второй закон термодинамики. Стандартная энтропия образования вещества. Влияние

температуры на величину энтропии. Изменение энтропии системы при фазовых превращениях и при протекании химических реакций.

Энергия Гиббса – критерий и движущая сила самопроизвольных процессов в закрытой системе. Стандартная энергия Гиббса образования вещества. Изменение энергии Гиббса и направление протекания химической реакции. Роль энтальпийного, энтропийного факторов и температуры в оценке возможности протекания химических реакций при различных температурах.

3.2. Химическое и фазовое равновесие. Необратимые и обратимые реакции. Истинное и кажущееся равновесия. Закон действующих масс и его применение к гомогенным и гетерогенным системам. Константа равновесия, ее связь с термодинамическими функциями.

Факторы, влияющие на положение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.

3.3. Основные понятия химической кинетики. Скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций. Понятие средней и истинной скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость. Понятие константы скорости химической реакции. Кинетическое уравнение. Многостадийные реакции. Понятие элементарной стадии сложной реакции. Порядок и молекулярность реакций. Влияние температуры на скорость химической реакции. Температурный коэффициент скорости. Энергия активации. Факторы, определяющие величину энергии активации. Уравнение Аррениуса. Теории активных соударений и активированного комплекса. Влияние катализатора на скорость химической реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ. Каталитические яды. Ингибиторы.

4 раздел. Дисперсные системы и растворы (6 часов)

4.1. Классификация растворов. Истинные и коллоидные растворы. Растворение как физико-химический процесс. Изменение энтальпии и энтропии при растворении веществ. Теории растворов. Сольваты и гидраты. Кристаллосольваты и кристаллогидраты. Растворимость веществ и факторы, влияющие на нее. Способы выражения концентрации растворов.

4.2. Понятие об идеальном растворе. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Осмос, осмотическое давление растворов. Закон Вант-Гоффа. Законы Рауля, Генри. Криоскопия и эбулиоскопия.

4.3. Электролитическая диссоциация. Растворы электролитов. Отклонение растворов электролитов от законов Рауля, Генри и Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент. Теория электролитической диссоциации. Механизм электролитической диссоциации. Гидратация ионов в растворе. Степень диссоциации и факторы, влияющие на нее. Сильные и слабые электролиты. Применение закона действующих масс к равновесиям в растворах электролитов. Константа диссоциации и факторы, влияющие на ее величину. Связь константы диссоциации со степенью диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Кажущаяся степень диссоциации сильных электролитов. Активность и коэффициент активности.

4.4. Особенности воды как растворителя. Электролитическая диссоциация воды. Влияние температуры на диссоциацию воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) растворов.

4.5. Ионные реакции и равновесия в растворах электролитов. Труднорастворимые электролиты. Равновесие труднорастворимый электролит – насыщенный раствор. Произведение растворимости. Влияние одноименных ионов на растворимость веществ. Перевод труднорастворимых осадков в растворимое состояние. Влияние рН раствора на образование труднорастворимого вещества.

Гидролиз солей. Механизм гидролиза. Гидролиз солей по катиону и аниону. Влияние природы, заряда и радиуса ионов на их гидролизуемость. Молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей. Степень и константа гидролиза. Влияние концентрации

раствора, температуры и рН среды на степень гидролиза.

5 раздел. Специальные вопросы химии (10 часов)

5.1. Химическая идентификация. Вещество и его чистота. Аналитический сигнал и его виды. Качественный и количественный анализ. Физико-химический и физический анализ.

Виды учебной деятельности:

Лекции (16 часов):

1. Строение атома
2. Учение о химической связи. Метод ВС и МО.
3. Агрегатное состояние веществ. Влияние состава и структуры вещества на его свойства
4. Закономерности протекания химических реакций. Химическая термодинамика
5. Энергетика и направление химических процессов
6. Химическая кинетика. Катализ
7. Дисперсные системы. Образование, классификация, концентрация растворов. Коллигативные свойства растворов.
8. Свойства растворов электролитов

Тематика практических занятий (8 часов.)

1. Энергетика химических реакций.
2. Химическая кинетика и равновесие.
3. Концентрации растворов.
4. Растворы неэлектролитов и электролитов.

Тематика лабораторных работ (24 часов)

1. Основные классы неорганических соединений
2. Установление формулы кристаллогидрата
3. Определение молярной массы эквивалента и атомной массы металла
4. Методы очистки веществ
5. Качественные реакции на катионы и анионы солей
6. Идентификация соли неизвестного состава
7. Приготовление раствора и определение его концентрации
8. Определение жесткости водопроводной воды
9. Определение теплового эффекта химической реакции
10. Скорость химической реакции
11. Ионные реакции. Гидролиз солей.
12. Гетерогенные равновесия в водных растворах электролитов

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине Б.М4 «Химия 1.6» используются различные образовательные технологии:

1. *Информационно-развивающие технологии*, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

2. *Деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

Используется анализ, сравнение методов проведения химических исследований,

выбор метода, в зависимости от объекта исследования в конкретной производственной ситуации и его практическая реализация.

3. *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения. Используются виды проблемного обучения: освещение основных проблем общей и неорганической химии на лекциях, учебные дискуссии, коллективная деятельность в группах при выполнении лабораторных работ, решение задач повышенной сложности. При этом используются первые три уровня (из четырех) сложности и самостоятельности: проблемное изложение учебного материала преподавателем; создание преподавателем проблемных ситуаций, а обучаемые вместе с ним включаются в их разрешение; преподаватель создает проблемную ситуацию, а разрешают её обучаемые в ходе самостоятельной деятельности.

4. *Личностно-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при защите лабораторных работ, при выполнении домашних индивидуальных заданий, решении задач повышенной сложности, на еженедельных консультациях.

Для целенаправленного и эффективного формирования запланированных компетенций у обучающихся, выбраны следующие сочетания форм организации учебного процесса и методов активизации образовательной деятельности, представленные в табл. 3.

Таблица 3

Методы и формы организации обучения (ФОО)

Методы	ФОО			
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	СРС
Работа в группе		+		
Методы проблемного обучения	+	+	+	+
Обучение на основе опыта		+		
Опережающая самостоятельная работа		+		+
Поисковый метод	+	+		+
Исследовательский метод		+		

6. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1 Виды и формы самостоятельной работы (СРС)

Самостоятельная работа по дисциплине Б.М4 «Химия 1.6», направленная на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений, включает в себя **текущую СРС**:

- работа с лекционным материалом;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;

- выполнение индивидуальных домашних заданий;
- подготовка к самостоятельным и контрольным работам;
- подготовка к зачету и экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа по дисциплине Б.М4 «Химия 1.6», направленная на развитие интеллектуальных умений, общекультурных и профессиональных компетенций, развитие творческого мышления у студентов, включает в себя следующие виды работ по основным проблемам курса:

- поиск, анализ, структурирование информации;
- выполнение расчетных работ, обработка и анализ данных;
- решение задач повышенной сложности, в том числе комплексных и олимпиадных задач;
- участие в олимпиадах по химии (профиль).

6.2. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине Б.М4

1. Темы индивидуальных домашних заданий

№ п/п	Тема
<i>1 семестр</i>	
1.	Расчеты по химическим формулам и уравнениям с использованием стехиометрических законов
2.	Составление электронных формул атомов, определение валентных электронов, характеристика состояния электронов в атоме при помощи набора квантовых чисел.
3.	Описание химических связей в молекулах с использованием методов ВС и МО, описание строения комплексных соединений с использованием ТКП.
4.	Расчет тепловых эффектов реакций, расчет изменения энтропии и энергии Гиббса при протекании реакций.
5.	Описание состояния химического равновесия с использованием принципа Ле Шателье–Брауна, расчет константы равновесия.
6.	Расчет скорости реакции на основе закона действующих масс, характеристика влияния внешних условий на скорость реакции.
7.	Расчет концентрации растворов (6 способов выражения концентрации), расчет давления пара, температур кипения и затвердевания, осмотического давления растворов электролитов и неэлектролитов.
8.	Составление уравнений ионообменных реакций, гидролиза солей; расчет констант диссоциации и гидролиза.

2. Темы, выносимые на самостоятельную проработку

№ п/п	Тема
<i>1 семестр</i>	
1.	Основные положения АМУ. Газовые законы. Методы определения атомных и молекулярных масс.
2.	Состав ядра, изотопы, ядерные реакции, радиоактивность
3.	Методы исследования строения молекул и структуры кристаллических веществ
4.	Вклад русских ученых (Менделеева, Каблукова, Кистяковского) в развитие учения о растворах
5.	Общие сведения о теориях кислот и оснований

6.3. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм:

самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Самоконтроль зависит от определенных качеств личности, ответственности за результаты своего обучения, заинтересованности в положительной оценке своего труда, материальных и моральных стимулов, от того насколько обучаемый мотивирован в достижении наилучших результатов. Задача преподавателя состоит в том, чтобы создать условия для выполнения самостоятельной работы (учебно-методическое обеспечение), правильно использовать различные стимулы для реализации этой работы (рейтинговая система), повышать её значимость, и грамотно осуществлять контроль самостоятельной деятельности студента (фонд оценочных средств).

7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Контрольные работы	РД1-2
Защита лабораторных работ	РД3-4
Защита ИДЗ	РД1-4

Оценка успеваемости студентов согласно рейтинговой системе осуществляется по результатам:

- самостоятельного (под контролем преподавателя) выполнения лабораторной работы и защиты отчета;
- освоения тем на практических занятиях;
- решения домашних задач;
- выполнения трех рубежных контрольных работ;
- итогового экзамена.

Примерный перечень вопросов на конференц-неделе:

Периодическая система элементов и периодический закон. Общенаучное значение периодического закона. Изменение свойств химических элементов: радиусы атомов и ионов,

потенциалы ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Изменение этих свойств в периодах и подгруппах периодической системы.

Основные выводы волновой механики о строении атома: описание строения атомов с помощью квантовых чисел, атомные орбитали, их формы, принципы заполнения атомных орбиталей электронами, электронные формулы, основное и возбужденное состояние атома.

Волновая природа электрона. Уравнение Шредингера для атома водорода. Создание квантовой механики. Одноэлектронная модель. Волновая функция.

Основные характеристики химической связи и молекул

Сущность и основные выводы метода валентных связей. Валентность, насыщенность, направленность.

Ковалентная связь. Модель отталкивания электронных пар. Пример. Полярность связей и полярность молекул. Дипольный момент. Примеры. Степень ионности, поляризация атомов в молекуле.

Ковалентная связь. Типы перекрывания орбиталей: σ -, π - и δ -связи. Гибридизация атомных орбиталей. Примеры.

Металлическая связь. Интерметаллиды. Зонная модель твердого тела. Металлы, неметаллы, полупроводники.

Ионная связь. Энергия ионной связи. Свойства ионной связи. Степень ионности связи.

Кристаллические вещества с ковалентным и ионным типом связи.

Понятие о методе молекулярных орбиталей. Основные положения метода МО. Связывающие и разрыхляющие МО. σ - и π -МО. Энергетические диаграммы МО. Молекулярные орбитали двухатомных молекул. Гомоатомные молекулы элементов I и II периодов. Диамагнитные и парамагнитные молекулы.

Водородная связь. Природа водородной связи. Меж- и внутримолекулярная водородная связь. Энергия водородной связи. Зависимость физических свойств веществ с молекулярной структурой от характера межмолекулярного взаимодействия (температура кипения, плавления, теплоты фазовых переходов).

Силы сцепления между атомами, молекулами в твердых и жидких веществах. Кристаллические и аморфные вещества. Атомные, металлические, ионные и молекулярные кристаллические решетки. Ван-дер-Ваальсово взаимодействие (ориентационное, индукционное, дисперсионное взаимодействие). Примеры. Ван-дер-Ваальсовы радиусы.

Влияние природы связи на физические свойства материала (твердость, ковкость, прочность, температура плавления, электропроводность).

Направленность, насыщенность и энергия различных типов химической связи. Поляризуемость и поляризующая способность.

Химическая термодинамика. Основные термодинамические (ТД) понятия: ТД система, химическая фаза и компонент, гомо- и гетерогенные системы, ТД параметры и функции.

Первый закон термодинамики, тепловой эффект изохорного и изобарного процессов. Внутренняя энергия и энтальпия. Энтальпия образования вещества и химической реакции. Закон Гесса и его следствия, термохимические расчёты. Энтропия: второй закон термодинамики, закономерности изменения энтропии. Энергия Гиббса. Направление протекания химических реакций. Термодинамически устойчивые вещества.

Химическое равновесие. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие с позиций термодинамики и кинетики. Закон действия масс для равновесия. Константа равновесия, ее связь с энергией Гиббса. Принцип Ле Шателье, его практическое значение.

Химическая кинетика. Система основных понятий химической кинетики: гомогенные и гетерогенные реакции; простые и сложные реакции; молекулярность: моно-, би- и тримолекулярные реакции; механизм химических реакций; последовательные, параллельные, цепные реакции. Лимитирующая реакция.

Скорость химической реакции. Закон действия масс для скоростей простых и сложных реакций. Кинетические уравнения, порядок реакции и порядок по веществу, экспериментальный способ установления частных порядков. Константа скорости химической реакции.

Энергия активации. Уравнение Аррениуса, методы расчета энергии активации.

Понятие о катализе. Гомогенный и гетерогенный катализ. Катализаторы, механизм влияния катализатора на скорость химической реакции.

Растворы. Определение и понятия «раствор», «растворитель», «растворенное вещество». Виды (классификация) растворов. Теория растворов: физическая, химическая, физико-химическая. Причины образования растворов. Роль сольватации.

Влияние природы веществ, агрегатного состояния, температуры, давления, присутствия других веществ на растворимость. Способы выражения состава раствора. Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри.

Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Понижение давления паров (Закон Рауля I). Эбулиоскопия и криоскопия. Закон Рауля II. Осмос и осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Изотонические, гипертонические и гипотонические растворы.

Растворы электролитов.

Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса. Сольватация ионов. Степень диссоциации. Слабые и сильные электролиты. Диссоциация кислот, оснований, солей. Амфолиты.

Общие закономерности в изменении свойств гидроксидов. Константа диссоциации слабого электролита. Закон разведения Оствальда. Особенности коллигативных свойств растворов электролитов. Изотонический коэффициент.

Диссоциация воды. Константа диссоциации и ионное произведение воды. Водородный показатель. Отклонение сильных электролитов от закона разведения. Современные представления о свойствах сильных электролитов. Понятие об активности электролитов и коэффициентах активности. Ионная сила раствора. Закономерности обменных реакций в растворах электролитов. Произведение растворимости.

Гидролиз. Сущность процесса гидролиза. Поляризующее влияние ионов. Типы гидролиза.

Степень гидролиза. Константа гидролиза. Связь между K_f и β . Закономерности смещения равновесия при гидролизе. Взаимное усиление гидролиза.

Разработаны контролирующие материалы в тестовой форме, позволяющие оперативно оценить уровень подготовки студентов на **всех** видах занятий. ЦОКО ТПУ контролирует качество освоения дисциплины студентами по трем рубежным контрольным работам и итоговым экзаменам в 1 и 2 семестрах.

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролирующих мероприятий предусмотрены следующие средства:

- вопросы для самоконтроля (см. Электронный курс «Химия 1.6»)
- вопросы тестирований; в рубежный контроль № 1 входят вопросы по следующим темам: номенклатура и основные классы неорганических соединений; стехиометрические расчеты, атомно-молекулярное учение; окислительно-восстановительные реакции; строение атомов; химическая связь, концентрация растворов. В рубежный контроль № 2 входят вопросы по темам: общие закономерности протекания химических процессов: химическая термодинамика, химическая кинетика и равновесие, коллигативные свойства растворов неэлектролитов; гидролиз солей, электрохимические процессы.

Примеры вопросов рубежных контрольных работ

Рубежная контрольная работа по химии № 1

Томский политехнический университет

1. При окислении 2 г двухвалентного металла образовалось 2,8 г оксида. Определите количество провзаимодействовавшего кислорода (моль)

атомную массу металла

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

массу примесей в данном образце известняка (г)

объем (н.у.) полученного газа (л)

3. В перечне формул кислот

1) HNO_3 2) H_2SO_3 3) HBr 4) H_3PO_4 5) HCl

укажите номера тех, которые

образуют кислые соли

относятся к слабым кислотам

4. Укажите, в каком из приведенных рядов

- 1) CO₂, SO₂, Al₂O₃
3) MgO, ZnO, Al₂O₃

- 2) CaO, N₂O₅, Al₂O₃
4) CO, NO₂, Fe₂O₃

все вещества взаимодействуют

со щелочами
с кислотами

5. Для окислительно-восстановительной реакции



укажите

степень окисления фосфора в H₃PO₃ (знак и число)
коэффициент перед формулой окислителя

6. Укажите квантовое число

- 1) главное 2) орбитальное 3) магнитное 4) спиновое
которое в электронной оболочке атома определяет энергетический

уровень
подуровень

7. Для атома с электронной формулой внешних электронов 4s²4p¹ укажите

атомный номер элемента
число неспаренных электронов в основном состоянии атома

8. Установите последовательность расположения соединений

- 1) K₂O 2) MgO 3) CaO 4) SO₃ 5) Al₂O₃

по увеличению полярности химической связи

1	2	3	4	5
<input type="text"/>				

9. Укажите молекулу

- 1) CH₄ 2) BF₃ 3) CO 4) CO₂

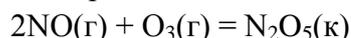
в которой имеются

sp²-гибридные орбитали
связь, образованная по донорно-акцепторному механизму

Рубежная контрольная работа по химии № 2

Томский политехнический университет

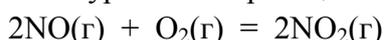
1. Оксид азота (V) можно получить по реакции



Стандартные энтальпии образования соединений (кДж/моль) равны: 90,2 (NO), 142,3 (O₃) и -42,7 (N₂O₅). Вычислите (кДж)

энтальпию реакции
количество тепла, выделяющегося при получении 1 кг продукта

2. По уравнению реакции и термодинамическим константам веществ



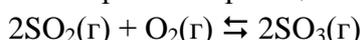
Δ_fH°, кДж/моль 91,3 0 34,2

S°, Дж/(моль·К) 210,6 205,0 240,0

определите для температуры 300 К

энергию Гиббса (кДж)
направление протекания реакции (1 – вправо, 2 – влево, 3 – состояние равновесия)

3. В обратимой реакции



равновесие установилось при следующих концентрациях веществ (моль/л): [O₂] = 0,3; [SO₂] = 0,7; [SO₃] = 0,5. Вычислите

константу равновесия реакции
 исходную концентрацию кислорода (моль/л)

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. $v = k \cdot C^2(\text{A})$)
 константу скорости реакции

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)
 температурный коэффициент скорости реакции

• вопросы экзамена. Экзаменационные билеты представляют собой тестовые задания по всем изучаемым разделам дисциплины. Коллективом преподавателей кафедры общей и неорганической химии разработан информационный банк тестовых заданий. Проведена их экспертиза и редактирование.

Пример экзаменационного билета

1. Приведены формулы оксидов: 1) CO_2 2) NO 3) MgO 4) Al_2O_3

Укажите:

основной оксид
 кислотный оксид
 амфотерный оксид

2. Расположите следующие химические элементы: 1) F 2) Na 3) C 4) O в порядке возрастания их электроотрицательности.

3. Установите соответствие:

тип химической реакции	номер ответа	постоянный параметр
изобарный процесс		1) $T = \text{const}$
изохорный процесс		2) $V = \text{const}$
изотермический процесс		3) $U = \text{const}$
адиабатический процесс		4) $P = \text{const}$

4. При растворении 10 г хлорида аммония в 233 мл воды температура повысилась на 2,8 градуса. Теплоемкость полученного раствора равна $4,2 \text{ Дж} \cdot \text{г}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$. Вычислите с точностью до десятых:

энтальпию растворения NH_4Cl (кДж/моль)
массовую долю NH_4Cl в полученном растворе (%)

5. Растворы, для которых приведены концентрации гидроксильных ионов:

- 1) $[\text{OH}^-] = 10^{-12}$ моль/л 2) $[\text{OH}^-] = 5 \cdot 10^{-12}$ моль/л
3) $[\text{OH}^-] = 10^{-7}$ моль/л 4) $[\text{OH}^-] = 10^{-4}$ моль/л

расположите в порядке возрастания их кислотности

6. Укажите, какие из веществ в растворах проявляют :

- 1) Cl_2 2) K_2CrO_4 3) HClO 4) KMnO_4 5) FeSO_4 6) MnSO_4

только окислительные свойства

окислительно-восстановительную двойственность

7. Из 2,0 г двухвалентного металла образовалось 2,8 г оксида. Определите:

число атомов в химической формуле оксида

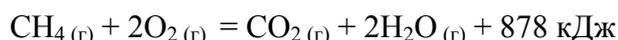
атомную массу металла

8. В системе $2\text{NO}_2 = 2\text{NO} + \text{O}_2$ равновесные концентрации реагирующих веществ составляют соответственно 0,06; 0,24 и 0,12 моль/л. Рассчитайте:

константу равновесия

исходную концентрацию NO_2

9. По термохимическому уравнению:



вычислите, сколько теплоты (кДж) выделится при сгорании:

2,24 л метана (н.у.)

5 моль метана

10. 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

катодного потенциала

8. Рейтинг качества освоения дисциплины

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.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);
- промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене (зачете) студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг

соответствует 100 баллам.

- Общий рейтинг* (100 баллов) переводится в оценку по соотношению:
- более 85 баллов отлично
- от 75 до 85 баллов хорошо
- от 55 до 75 баллов удовлетворительно

Рейтинг поощряет активных студентов дополнительными баллами за участие в химических олимпиадах, написание рефератов, выполнение заданий повышенной сложности.

Календарный рейтинг-план изучения дисциплины

ОЦЕНКИ			КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН для студентов групп 2Б5П, института ИПР, ООП_21.03.01; «Химия 1.6» I семестр 2015/2016 учебного года Лектор: Устинова Э.М.	Лекции, ч	16
«Отлично»	A+	96–100 баллов		Практ. занятия, ч	8
	A	90–95 баллов	Лаб. Занятия, ч	24	
«Хорошо»	B+	80–89 баллов	Всего ауд. работа, ч	48	
	B	70–79 баллов	СРС, ч	60	
«Удовл.»	C+	65–69 баллов	ИТОГО, часов/кредитов	108	
	C	55–64 баллов	Итог. контроль	Экзамен	
Зачтено	D	больше или равно 55 баллов			
Неудовлетворительно / незачет	F	менее 55 баллов			

Результаты обучения по дисциплине:

РД1	Демонстрировать глубокое знание и понимание сути основных законов химии и химических превращений; знание свойств и способов получения веществ.
РД2	Проводить стехиометрические расчеты; определять термодинамическую возможность протекания химических процессов; записывать уравнения реакций химических превращений веществ и их получения; проводить аналогии в изменении свойств химических соединений
РД3	Выявлять взаимосвязи между структурой, свойствами и реакционной способностью химических соединений
РД4	Применять полученные знания для определения, формулирования и решения проблем, связанных с профессиональной деятельностью
РД5	Самостоятельно приобретать знания и умения связанные с вопросами химии для повышения профессионального уровня

Оценивающие мероприятия	Кол-во	Баллы
Защита отчета по лабораторной работе	12	1
Контрольная работа	2	15

Защита ИДЗ		2
Коллоквиум	2	4
Практические занятия	4	2
ИТОГО		60

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия							Кол-во баллов	Технология проведения занятия (ДОТ)*	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.	Выступление	Защита отчета по раб.	Контр. раб.	Защита ИДЗ	Колл. оквиу	..	Учебная литература			Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы	
1		РД1 РД2 РД3	Лекция 1. Строение атома	2											ОСН 1, 2		
			Лабораторная работа 1. Классы неорганических соединений	2			0.6						0.6		ОСН 4, ДОП 2	ИР 1	
			СРС		2		0.4						0.4		ОСН 1-3	ИР 1 ИР 2	
2		РД1, РД2 РД4	Лабораторная работа 2. Установление формулы кристаллогидрата	2			0.6					0.6		ОСН 4, ОСН 1	ИР 1		
			СРС		2		0.4					0.4		ОСН 1-3	ИР 1 ИР 2		
3		РД3	Лекция 2. Учение о химической связи. Метод ВС и МО.	2										ОСН 1, 2			
			Лабораторная работа 3. Определение молярной массы эквивалента и атомной массы металла	2			0.6					0.6		ОСН 4	ИР 1		
			СРС		2		0.4					0.4		ОСН 1-3	ИР 1		
4		РД3	Лабораторная работа 4. Методы очистки веществ	2			0.6					0.6		ОСН 4	ИР 1		
			СРС		2		0.4					0.4		ОСН 1-	ИР 1, 2		

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия							Кол-во баллов	Технология проведения занятия (ДОТ)*	Информационное обеспечение			
				Ауд.	Сам.	Выступление	Защита отчета по курсов.	Контр. раб.	Защита ИДЗ	Колл оквиу	..	Учебная литература			Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы		
5		РД1 РД2	Лекция 3. Агрегатное состояние веществ. Влияние состава и структуры вещества на его свойства	2														
			Лабораторная работа 5. Качественные реакции на катионы и анионы солей	2			0.6						0.6		ОСН 4	ИР 1		
			СРС		2		0.4						0.4		ОСН 1-3	ИР 1, 2		
6		РД3	Лабораторная работа 6. Идентификация соли неизвестного состава	2			0.6						0.6		ОСН 4			
			СРС		2		0.4						0.4		ОСН 1-3	ИР 1, 2		
7		РД1 РД2	Лекция 4. Закономерности протекания химических реакций.	2											ОСН 1, 2			
			Лабораторная работа 7. Приготовление раствора и определение его концентрации	2			0.6						0.6		ОСН 4	ИР 1		
			СРС		2		0.4						0.4		ОСН 1-3	ИР 1, 2		
8		РД3	Лабораторная работа 8. Определение жесткости водопроводной воды	2			0.6						0.6		ОСН 4	ИР 1		
			СРС		2		0.4						0.4		ОСН 1-3	ИР 1, 2		
9		РД1-4	Конференц-неделя 1															
			Коллоквиум -конференция				4						4		ОСН 1, 2			
			Контролирующие мероприятия (ЦОКО)					15					15			ИР 1		
			СРС		2				1				1		ОСН 3	ИР 1 ИР 2		
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1									28						
10		РД2	Лекция 5. Энергетика и направление химических процессов	2										ОСН 1, 2	ИР 2			

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия							Кол-во баллов	Технология проведения занятия (ДОТ)*	Информационное обеспечение			
				Ауд.	Сам.	Выступление	Защита отчета по курсу	Контр. раб.	Защита ИДЗ	Колл. оквигу	::	Учебная литература			Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы		
																	Выступление	Защита отчета по курсу
			Лабораторная работа 9. Определение теплового эффекта химической реакции	2			0.6						0.6		ОСН 4	ИР 1		
			СРС		2		0.4						0.4		ОСН 1-3 ДОП 2	ИР 1, 2		
11		РД2 РД3	Практическое занятие 1. Энергетика химических реакций	2		1		1					2		ОСН 1, 2 ДОП 1	ИР 1, 2		
			СРС		2										ОСН 1-3	ИР 1		
															ДОП 2	ИР 2		
12		РД1 РД2 РД3 РД5	Лекция 6. Скорость химической реакции	2											ОСН 1, 2			
			Лабораторная работа 10. Ионные реакции. Гидролиз солей.	2			0.6							0.6		ОСН 4	ИР 1	
			СРС		2		0.4							0.4		ОСН 1-3 ДОП 2	ИР 1. 2	
13		РД1 РД2 РД3 РД5	Практическое занятие 2. Химическая кинетика и равновесие	2		1		1					2		ОСН 1, 2 ДОП 1	ИР 1		
			СРС		2										ОСН 1-3 ДОП 2	ИР 1. 2		

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия							Кол-во баллов	Технология проведения занятия (ДОТ)*	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.	Выступление	Защита отчета по курсов. раб.	Контр. раб.	Защита ИДЗ	Колл. оквну	..	Учебная литература			Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы	
14		РД2 РД3 РД5	Лекция 7. Дисперсные системы. Образование, классификация, концентрация растворов. Коллигативные свойства растворов	2										ОСН 1, 2			
			Лабораторная работа 11. Ионные реакции. Гидролиз солей.	2			0.6						0.6		ОСН 4	ИР 1	
			СРС		2		0.4						0.4		ОСН 1-3 ДОП 2	ИР 1, 2	
15		РД3 РД5	Практическое занятие 3. Концентрации растворов. Растворы неэлектролитов	2		1		1					2		ОСН 1, 2 ДОП 1	ИР 1 ИР 2	
			СРС		2									ОСН 1-3 ДОП 2	ИР 1 ИР 2		
16		РД1 РД5	Лекция 8. Свойства растворов электролитов	2										ОСН 1, 2	ИР 1		
			Лабораторная работа 12. Гетерогенные равновесия в водных растворах электролитов	2			0.6						0.6		ОСН 4	ИР 1	
			СРС		2		0.4						0.4		ОСН 1-3 ДОП 2	ИР 1 ИР 2	
17		РД1 РД5	Практическое занятие 4. Растворы электролитов. Гидролиз	2		1		1					2		ОСН 1, 2 ДОП 1	ИР 1 ИР 2	

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия							Кол-во баллов	Технология проведения занятия (ДОТ)*	Информационное обеспечение				
				Ауд.	Сам.	Выступление	Защита отчета по раб.	Контр. раб.	Защита ИДЗ	Колл оквиу	:	Учебная литература			Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы			
			СРС		2										ОСН 3 ДОП 2	ИР 1 ИР 2			
18		РД1 РД3 РД4 РД5	Конференц-неделя 2																
			Коллоквиум -конференция			4								4		ОСН 1, 2			
			Контролирующие мероприятия (ЦОКО)						15						15			ИР 1	
			СРС		2					1					1		ОСН 3 ДОП 2	ИР 1 ИР 2	
			Консультационное занятие		2														
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2			4	27	9	7	9			60						
			Экзамен										40						
			Общий объем работы по дисциплине	48	60								100						

* заполняется только в тех случаях, когда обучение осуществляется с использованием дистанционных образовательных технологий (ДОТ)

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Общая химия: учебник / Н. В. Коровин.
ОСН 2	Общая и неорганическая химия: учебник / Н. С. Ахметов.
ОСН 3	Стась Н.Ф., Лисецкий В.Н. Задачи, упражнения и вопросы по общей

№ (код)	Название интернет-ресурса (ИР)	Адрес ресурса
ИР 1	Справочник по общей и неорганической химии: учебное пособие / Н. Ф. Стась	http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m250.pdf
ИР 2	Решение задач по общей химии: учебное пособие / Н. Ф. Стась, А. В. Коршунов	http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m232.pdf

	химии
ОСН 4	Лабораторный практикум: учебное пособие / Е. М. Князева
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Руководство к практическим занятиям по общей химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. М. Смолова
ДОП 2	Решение задач по общей химии: учебное пособие / Н. Ф. Стась, А. В. Коршунов

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Общая химия: учебник / Н. В. Коровин. – 11-е изд., стер. – Москва: Высшая школа, 2009. – 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. Стась Н.Ф., Лисецкий В.Н. Задачи, упражнения и вопросы по общей химии: Учебное пособие. – Томск, 2007. – 107 с.
4. 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>

дополнительная литература:

1. Руководство к практическим занятиям по общей химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. М. Смолова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 4.1 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 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/2011/m283.pdf>
2. 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>
3. 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 MB). – 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>
4. Алексеенко В.А. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых: учебник – М.: Логос, 2005. – 354 с.

• программное обеспечение и *Internet*-ресурсы:

1. Князева Е.М. Электронный учебник «Неорганическая химия» (экспертное заключение №194). Электронный адрес: <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2>
2. Химический тренажер: <http://exam.tpu.ru/dashboard/object/bank/form?d=21>
3. Виртуальные лабораторные работы по общей и неорганической химии <http://lms.tpu.ru/course/view.php?id=8341>
4. Учебные пособия по курсу «Общая и неорганическая химия: учебное пособие для самостоятельной работы студентов» <http://portal.tpu.ru/departments/kafedra/onh/education>,

http://www.lib.tpu.ru/catalog_arm.html

5. Банк-3000 для промежуточного контроля знаний

<http://portal.tpu.ru/SHARED/s/SLD/student2>

<http://www.ptable.com/#Orbital> – динамическая таблица Менделеева

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Адрес учебных кабинетов
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.	634034 г. Томск,

	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.	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
15.	Мультимедийное оборудование 1шт. Компьютер 2шт. Роль-штора 1шт. Доска POLYVISION 3шт. Дистиллятор 1шт. Телефон 1шт.	634034 г. Томск, пр. Ленина 43а, 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 по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело», профили подготовки:

- «Бурение нефтяных и газовых скважин»,
- «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти»,
- «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»
- «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» и профилю.

Программа одобрена на заседании кафедры ОНХ
(протокол № 111 от «28» августа 2015 г.)

Автор: ассистент каф. ОНХ _____ Устинова Э.М.

Рецензент: профессор каф. ОНХ _____ Ильин А.П.