

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ НЕФТИ И ГАЗА ИМ. М.С. ГУЦЕРИЕВА

«Утверждаю»



Директор института

/ С.Б. Колесова

«28» февраля 2020 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Физическая и коллоидная химия»**

Направление подготовки  
21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Направленность (профиль)  
21.03.01.01 «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти»

Квалификация (степень) выпускника  
бакалавр


Форма обучения  
Очно-заочная


Прием 2020/2021 уч.года


## Разработчик(и) рабочей программы дисциплины(модуля)

ФИО	Ученая степень, звание, должность	Контактная информация (служебные E-mail и телефон)
Т.В. Трефилова	Ст.преподаватель	E-mail: <a href="mailto:trefilova_tv@udsu.ru">trefilova_tv@udsu.ru</a> Тел: 8 (3412) 916-315


### Экспертиза рабочей программы

<i>Первый уровень</i> (оценка качества содержания программы, соответствие целям и задачам ООП ВО)	
Руководитель ООП ВО	Подпись руководителя ООП ВО
С.Ю. Борхович, к.т.н., доцент	
<i>Выписка из решения</i> Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело. Соответствует целям и задачам ООП по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело. Программа рекомендуется к использованию в учебном процессе.	

<i>Второй уровень</i> (оценка качества содержания программы и применяемых педагогических технологий)		
Наименование кафедры	№ протокола, дата	Подпись зав. кафедрой
РЭНГМ	№ 6/1 от 28.01.2020 г.	С.Ю. Борхович 
<i>Выписка из решения</i> Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело. Составители учли все рекомендации УМУ УдГУ. Программа рекомендуется к использованию в учебном процессе.		

<i>Третий уровень</i> (соответствие целям подготовки и учебному плану образовательной программы)		
Методическая комиссия института, в структуре ООП которого будет реализовываться данная программа	№ протокола, дата	Подпись председателя МК
	№ 6 от 03.02.2020 г.	Н.Г. Трубицына 
<i>Выписка из решения</i> Рабочая программа и фонд оценочных средств составлены в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело. Составители учли все рекомендации УМУ УдГУ Программа и фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в учебном процессе.		

Рабочая программа дисциплины (модуля) рассмотрена и переутверждена на 2021-2022 учебный год на заседании кафедры РЭНГМ от 24.06.2021 года, протокол № 9.

Зав. кафедрой  к.т.н., доцент С.Ю. Борхович

## Оглавление

1. Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.....	5
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы .....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	8
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий.....	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения .....	
для самостоятельной работы студентов по дисциплине.....	20
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине .....	27
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	35
9. Методические указания для обучающихся по освоению .....	
дисциплины .....	38
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	42
11. Особенности организации образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	44

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 21.03.01. Нефтегазовое дело, утвержденного Приказом Минобрнауки РФ от « 09 » февраля 2018 г., № 96.

### **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Целью освоения дисциплины является:** формирование у студентов фундаментальных теоретических представлений о сущности основных физико-химических процессов.

Основными целями курса для студента: основной целью курса является формирование теоретических основ химических реакций и процессов, что позволит разбираться в сущности химических явлений, происходящих в окружающем мире, и химических процессов, используемых в нефтедобычи. Курс не только помогает студенту усвоить предмет физической химии, но и способствует развитию самостоятельных навыков в применении ее законов, то есть формированию физико-химического мышления. В курсе физической и коллоидной химии представлены все традиционные разделы: химическая термодинамика, химическая кинетика и катализ, свойства растворов, поверхностные явления, свойства дисперсных систем. Основы курса излагаются с точки зрения их применения к практическому применению.

Лабораторные работы, охватывающие основные разделы физической и коллоидной химии, способствуют более глубокому пониманию физико-химических явлений, развивают умение формулировать и анализировать конкретную проблему, принимать самостоятельное решение

#### **Задачи освоения дисциплины:**

- дать представление студентам о методах описания, расчета, практики применения основных физико-химических закономерностей и свойств объектов в исследовательской, научной, практической работе по профилю их подготовки.
- приобрести навыки теоретических методов расчета различных физико-химических процессов;

- овладеть навыками практического использования физико-химических методов исследования в своей деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть ООП бакалавриата

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: математика (модуль), химия

Успешное освоение дисциплины позволяет перейти к изучению дисциплин профиля в обязательной части ООП.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине – это знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности. Планируемые результаты освоения образовательной программы – это формируемые дисциплиной компетенции.

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

Результаты освоения ООП ВО (компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.	ОПК-1.1 умеет использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля ОПК-1.4 знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов ОПК-1.5 участвует, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования	Знать: цели, задачи, место физической и коллоидной химии среди других научных дисциплин; основные процессы, явления, объекты, изучаемые в данном курсе; главные понятия, определения, термины; признаки, параметры, характеристики, связь между свойствами и состояниями базовых объектов изучения физической химии; фундаментальные законы, принципы и правила физической и коллоидной химии;	Уровень 1*

		<p>методы физической химии при изучении того или иного явления, учитывая все их преимущества и недостатки;</p> <p>навыками определения параметров, характеристик физико-химических процессов и систем, используя известные методы, средства, закономерности физической химии</p>	Уровень 2**
		<p>Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике.</p>	Уровень 3***
		<p>Уметь:</p> <p>применять теоретические положения физической химии при рассмотрении различных физико-химических свойств и явлений, для анализа конкретных процессов;</p> <p>использовать теоретические знания по физической химии в своей практике;</p> <p>раскрывать взаимосвязь между основными разделами физической химии и другими науками;</p> <p>анализировать, сопоставлять, систематизировать полученные на лекционных, практических и лабораторных занятиях научные факты;</p> <p>выдвигать и обосновывать гипотезы о причинах возникновения того или иного состояния, события, описываемых в физической химии, о возможных путях их развития и последствиях;</p>	Уровень 1
		<p>Последовательно, четко и логически излагает основные термины и определения. Умеет рассчитывать температурную зависимость <math>\Delta H</math>, <math>\Delta S</math>, <math>\Delta G</math> для указанных температур, в расчетах использовать температурную зависимость изобарной теплоёмкости. Умеет рассчитывать зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры. Умеет делать расчет изменения внутренней энергии, теплоты и работы в различных термодинамических процессах; расчет по энтальпийным диаграммам; расчеты теплоты реакций при различных температурах</p>	Уровень 2
		<p>Материал грамотно излагает. Умеет рассчитывать температурную зависимость <math>\Delta H</math>, <math>\Delta S</math>, <math>\Delta G</math> для указанных температур, в расчетах использовать температурную зависимость изобарной теплоёмкости. Умеет рассчитывать зависимость теплового эффекта</p>	Уровень 3

		химической реакции от температуры. Умеет делать расчет изменения внутренней энергии, теплоты и работы в различных термодинамических процессах; расчет по энтальпийным диаграммам; расчеты теплоты реакций при различных температурах Допускает в расчетах некоторые неточности.	
		Владеть: умением выбирать методы физической химии при изучении того или иного явления, учитывая все их преимущества и недостатки; навыками определения параметров, характеристик физико-химических процессов и систем, используя известные методы, средства, закономерности физической химии;	Уровень 1
		Терминологией предметной области знания. Способен проявить математическую компетентность в различных ситуациях, передавать результат проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций.	Уровень 2
		Разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.	Уровень 3

*\*Уровень 1 (повышенный) предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении (соответствует оценке «отлично» при оценивании освоенности компетенции.*

*\*\*Уровень 2 (базовый) позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам (соответствует оценке «хорошо» при оценивании освоенности компетенции.*

*\*\*\*Уровень 3 (пороговый) дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач (соответствует оценке «удовлетворительно» при оценивании освоенности компетенции.*

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часов.

Объем контактной работы обучающихся с преподавателем составляет 10 академических часов, из них:

- лекции – 4 часов;
- практические (семинарские) занятия - 6 часов;
- прием зачета

Объем самостоятельной работы составляет 62 академических часов

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий**

№ п/п	Разделы, темы дисциплины	Неделя семестра	Контактная работа Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции (код)
			Лек.	Лаб	Пра к	Сам . раб.		
1.	Введение. Предмет и задачи физической химии. Методы физико-химического исследования. Основные направления развития физической химии. Основные разделы курса физической химии. Основы		1			5	Устный, письменный опросы. Решение задач. Домашние задания	ОПК-1



	<p>химической термодинамик и.</p> <p>Термодинамическая система и окружающая среда.</p> <p>Состояние системы.</p> <p>Термодинамические параметры.</p> <p>Экстенсивные и интенсивные свойства.</p> <p>Термодинамические процессы, самопроизвольные, несамопроизвольные, равновесные, неравновесные.</p>							
2.	<p>Внутренняя энергия.</p> <p>Энтальпия.</p> <p>Теплота и работа.</p> <p>Нулевой закон термодинамик и.</p> <p>Термодинамическое равновесие.</p> <p>Первый закон термодинамик и, выражения первого закона термодинамик и для изотермического, изохорного, изобарного и адиабатического равновесных процессов.</p> <p>Тепловые эффекты.</p> <p>Закон Гесса.</p>		1		1	5	<p>Устный, письменный опросы.</p> <p>Решение задач.</p> <p>Домашние задания</p>	ОПК-1

	<p>Применение закона Гесса к расчету тепловых эффектов химических реакций. Зависимость теплового эффекта от температуры. Уравнение Кирхгофа.</p>							
3.	<p>Второй закон термодинамики. Энтропия. Зависимость энтропии от температуры. Третий закон термодинамики. Абсолютная и стандартная энтропия вещества. Изменение энтропии в некоторых процессах. Применение энтропии для решения физико-химических задач. Термодинамическая эффективность процессов.</p>	.	1		1	5	<p>Устный, письменный опросы. Решение задач. Домашние задания</p>	ОПК-1
4.	<p>Термодинамические функции. Критерии возможности и направления протекания самопроизвольных процессов. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Химический</p>		1		1	5	<p>Устный, письменный опросы. Решение задач. Домашние задания</p>	ОПК-1

	<p>потенциал. Критерий возможности протекания самопроизвол ьных химических реакций. Химический потенциал идеального и реального газов. Фугитивность и активность.</p>							
5.	<p>Термодинамик а химического равновесия. Закон действующих масс. Константа равновесия. Уравнение изотермы химической реакции. Стандартные энергии Гиббса и Гельмгольца. Зависимость константы химического равновесия от температуры. Расчет константы химического равновесия. Влияние температуры, давления на смещение равновесия. Принцип Ле- Шателье- Брауна.</p>				1	5	<p>Устный, письменны й опросы. Решение задач. Домашние задания</p>	ОПК-1
6.	<p>Кинетика химических реакций и катализ. Формальная и</p>				1	5	<p>Устный, письменны й опросы. Решение задач.</p>	ОПК-1

	<p>молекулярная кинетика. Скорость и константа скорости реакции. Молекулярность и порядок химической реакции. Кинетика химических реакций разных порядков. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса</p>						Домашние задания	
7	<p>Молекулярная кинетика. Теория активных соударений. Теория переходного состояния или активированного комплекса. Катализ. Общие положения и закономерности катализа Фазовые переходы 1 и 2 рода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.</p>				1	5	Устный, письменный опросы. Решение задач. Домашние задания	ОПК1
8	<p>Растворы. Концентрация. Термодинамика растворов. Коллигативные свойства молекулярных</p>					5	Устный, письменный опросы. Решение задач. Домашние задания	ОПК-1

	растворов и растворов электролитов. Давление насыщенного пара, закон Рауля и следствия из него. Диаграммы давление пара (температура)-состав двухкомпонентных систем.							
9	Законы Коновалова. Простая перегонка. Фракционная перегонка. Азеотропные смеси. Перегонка азеотропов. Коллигативные свойства растворов (понижение давления пара, повышение температуры кипения, понижение температуры замерзания, осмотическое давление).					5	Устный, письменный опросы. Решение задач. Домашние задания	ОПК-1
10	Поверхностные явления. Внутреннее давление. Поверхностное натяжение. Зависимость поверхностного натяжения от разных факторов. Правило Ребиндера. Поверхностные явления на					5	Устный, письменный опросы. Решение задач. Домашние задания	ОП-1

	<p>границе раздела твердое тело-газ, газ-жидкость, жидкость-жидкость. Сорбционные процессы. Адсорбция газов на твердых телах. Изотермы адсорбции (Генри, Фрейндлиха, Лэнгмюра, Гиббса).</p>							
11	<p>Поверхностно-активные вещества, их классификация и применение. Коллоидные свойства ПАВ, мицеллообразование, гидрофобные взаимодействия, солюбилизация в мицеллах. Гидрофильно-липофильный баланс. Адсорбция на поверхности раствор-газ. Взаимодействие жидкости с поверхностью твердого тела. Адсорбция на твердых телах из растворов. Ионный обмен на адсорбентах. Правило Фаянса.</p>					5	<p>Устный, письменный опросы. Решение задач. Домашние задания</p>	ОПК-1
12	<p>Коллоидное состояние</p>					5	<p>Устный, письменный</p>	ОПК1

	<p>вещества.  Дисперсные системы.  Дисперсные системы в природе и технике.  Общая характеристика коллоидных систем и методы их получения</p>						<p>й опросы.  Решение задач.  Домашние задания</p>	
13	<p>Свойства коллоидных систем.  Молекулярно-кинетические свойства.  Броуновское движение.  Диффузия в золях.  Осмотическое давление зелей.  Седиментация  Электрокинетические свойства коллоидных систем.  Электроосмос.  Электрофорез, эффект Квинке, эффект Дорна.  Двойной электрический слой. Дзета-потенциал.  Изозлектрическое состояние.</p>					1	<p>Устный, письменный опросы.  Решение задач.  Домашние задания</p>	ОПК-1
14	<p>Особенности оптических свойств дисперсных систем.  Светорассеяние в дисперсных системах.  Оптические</p>					1	<p>Устный, письменный опросы.  Решение задач.  Домашние задания</p>	ОП -1

	методы анализа дисперсных систем, ультрамикроскопия, нефелометрия.							
15	Строение коллоидных частиц лиофобных зольей. Электрический заряд коллоидных частиц. Мицеллярная теория строения. Мицеллярные формулы.						Устный, письменный опросы. Решение задач. Домашние задания	ОПК-1
16	Коагуляция коллоидов. Понятие о кинетической и агрегативной устойчивости. Коагуляция и седиментация. Коагуляция коллоидных растворов электролитами. Правило Шульце-Гарди. Взаимная коагуляция коллоидных растворов. Привыкание. Перезарядка зольей. Кинетика коагуляции. Уравнение Смолуховского.						Устный, письменный опросы. Решение задач. Домашние задания	ОПК -1
17	Отдельные классы коллоидных						Устный, письменный опросы.	ОПК-1



	систем. Микрогетерогенные системы. Аэрозоли. Порошки. Суспензии. Эмульсии. Пены.						Решение задач. Домашние задания	
18	Высокомолекулярные вещества. Фазовые состояния ВМВ. Свойства растворов ВМВ. Набухание и растворение. Факторы устойчивости растворов ВМВ, высаливание. Полиэлектролиты. Коацервация. Гидрофильные коллоидные системы. Гели и студни. Тиксотропия. Синерезис. Обобщение пройденного материала						Устный, письменный опросы. Решение задач. Домашние задания	ОПК-1
	ИТОГО		4		6	62		

### Темы лекций и их аннотации

Введение. Предмет и задачи физической химии. Методы физико-химического исследования. Основные направления развития физической химии. Основные разделы курса физической химии. Основы химической термодинамики. Термодинамическая система и окружающая среда. Состояние системы. Термодинамические параметры. Экстенсивные и интенсивные свойства. Термодинамические процессы, самопроизвольные, несамопроизвольные, равновесные, неравновесные.

Внутренняя энергия. Энтальпия. Теплота и работа. Нулевой закон термодинамики. Термодинамическое равновесие. Первый закон термодинамики, выражения первого закона термодинамики для изотермического, изохорного, изобарного и адиабатического равновесных

процессов. Тепловые эффекты. Закон Гесса. Применение закона Гесса к расчету тепловых эффектов химических реакций. Зависимость теплового эффекта от температуры. Уравнение Кирхгофа.

Второй закон термодинамики. Энтропия. Зависимость энтропии от температуры. Третий закон термодинамики. Абсолютная и стандартная энтропия вещества. Изменение энтропии в некоторых процессах. Применение энтропии для решения физико-химических задач. Термодинамическая эффективность процессов.

Термодинамические функции. Критерии возможности и направления протекания самопроизвольных процессов. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Химический потенциал. Критерий возможности протекания самопроизвольных химических реакций. Химический потенциал идеального и реального газов. Фугитивность и активность.

Термодинамика химического равновесия. Закон действующих масс. Константа равновесия. Уравнение изотермы химической реакции. Стандартные энергии Гиббса и Гельмгольца. Зависимость константы химического равновесия от температуры. Расчет константы химического равновесия. Влияние температуры, давления на смещение равновесия. Принцип Ле-Шателье-Брауна.

Кинетика химических реакций и катализ. Формальная и молекулярная кинетика. Скорость и константа скорости реакции. Молекулярность и порядок химической реакции. Кинетика химических реакций разных порядков. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса

Молекулярная кинетика. Теория активных соударений. Теория переходного состояния или активированного комплекса. Катализ. Общие положения и закономерности катализа. Фазовые переходы 1 и 2 рода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.

Растворы. Концентрация. Термодинамика растворов. Коллигативные свойства молекулярных растворов и растворов электролитов. Давление насыщенного пара, закон Рауля и следствия из него. Диаграммы давление пара (температура)-состав двухкомпонентных систем.

Законы Коновалова. Простая перегонка. Фракционная перегонка. Азеотропные смеси. Перегонка азеотропов. Коллигативные свойства растворов (понижение давления пара, повышение температуры кипения, понижение температуры замерзания, осмотическое давление).

Поверхностные явления. Внутреннее давление. Поверхностное натяжение. Зависимость поверхностного натяжения от разных факторов. Правило Ребиндера. Поверхностные явления на границе раздела твердое тело-газ, газ-жидкость, жидкость-жидкость. Сорбционные процессы. Адсорбция газов на твердых телах. Изотермы адсорбции (Генри, Фрейндлиха, Лэнгмюра, Гиббса).

Поверхностно-активные вещества, их классификация и применение. Коллоидные свойства ПАВ, мицеллообразование, гидрофобные взаимодействия, солюбилизация в мицеллах. Гидрофильно-липофильный баланс. Адсорбция на поверхности раствор-газ. Взаимодействие жидкости с поверхностью твердого тела. Адсорбция на твердых телах из растворов. Ионный обмен на адсорбентах. Правило Фаянса.

Коллоидное состояние вещества. Дисперсные системы. Дисперсные системы в природе и технике. Общая характеристика коллоидных систем и методы их получения

Свойства коллоидных систем. Молекулярно-кинетические свойства. Броуновское движение. Диффузия в золях. Осмотическое давление зольей. Седиментация. Электрокинетические свойства

коллоидных систем. Электроосмос. Электрофорез, эффект Квинке, эффект Дорна. Двойной электрический слой. Дзета-потенциал. Изоэлектрическое состояние.

Особенности оптических свойств дисперсных систем. Светорассеяние в дисперсных системах. Оптические методы анализа дисперсных систем, ультрамикроскопия, нефелометрия.

Строение коллоидных частиц лиофобных золей. Электрический заряд коллоидных частиц. Мицеллярная теория строения. Мицеллярные формулы.

Коагуляция коллоидов. Понятие о кинетической и агрегативной устойчивости. Коагуляция и седиментация. Коагуляция коллоидных растворов электролитами. Правило Шульце-Гарди. Взаимная коагуляция коллоидных растворов. Привыкание. Перезарядка золей. Кинетика коагуляции. Уравнение Смолуховского.

Отдельные классы коллоидных систем. Микрогетерогенные системы. Аэрозоли. Порошки. Суспензии. Эмульсии. Пены.

Высокомолекулярные вещества. Фазовые состояния ВМВ. Свойства растворов ВМВ. Набухание и растворение. Факторы устойчивости растворов ВМВ, высаливание. Полиэлектролиты. Коацервация. Гидрофильные коллоидные системы. Гели и студни. Тиксотропия. Синерезис.

## **Планы практических занятий**

### *Темы практических занятий и их аннотации*

1. Расчет изменения внутренней энергии, теплоты и работы в различных термодинамических процессах. 1 час. Решение задач.
2. Расчет по энтальпийным диаграммам. Расчеты теплоты реакций при различных температурах 1 час. Решение задач.
3. Расчет энергии Гиббса, энергии Гельмгольца, максимальной работы, химического потенциала 1 час. Решение задач.
4. Расчеты константы равновесия при различных температурах 1 час. Решение задач.
5. Расчеты по уравнению Клапейрона-Клаузиуса. 1 час. Решение задач.
6. Расчеты по диаграммам кипения 1 час. Решение задач.
7. Расчеты по электропроводности раствора. 1 час. Решение задач.
8. Расчет дисперсности и удельной поверхности дисперсных систем. 1 час. Решение задач.
9. Расчет параметров нефтяных дисперсных систем. 2 час. Решение задач.

## **Планы лабораторного практикума (при наличии)**

Данный вид работ учебным планом не предусмотрен

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов по дисциплине

Целью самостоятельной работы является подготовка студентов к лабораторным занятиям с использованием специальной литературы (справочников, публикаций и учебно-методического материала), сдачи промежуточной аттестации.

В процессе самостоятельной работы студенты должны ознакомиться с методическим материалом, подготовиться к сдаче лабораторной работы, практическим занятиям, сдаче зачета в устной форме.

### СТРУКТУРА СРС

Код формируемой компетенции	Тема	Вид	Форма	Учебно-методические материалы
ОПК-1	Введение. Предмет и задачи физической химии. Методы физико-химического исследования. Основные направления развития физической химии. Основные разделы курса физической химии. Основы химической термодинамики. Термодинамическая система и окружающая среда. Состояние системы. Термодинамические параметры. Экстенсивные и интенсивные свойства. Термодинамические процессы, самопроизвольные, несамопроизвольные, равновесные, неравновесные.	подготовка к контрольной работе; решение задач;	КСР	смотри раздел рабочей программы <b>УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ</b>
ОПК-1	Внутренняя энергия. Энтальпия. Теплота и работа. Нулевой закон термодинамики. Термодинамическое равновесие. Первый закон термодинамики, выражения первого закона	подготовка к контрольной работе; решение задач;	СРС	смотри раздел рабочей программы <b>УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ</b>

	<p>термодинамики для изотермического, изохорного, изобарного и адиабатического равновесных процессов.</p> <p>Тепловые эффекты. Закон Гесса. Применение закона Гесса к расчету тепловых эффектов химических реакций. Зависимость теплового эффекта от температуры. Уравнение Кирхгофа.</p>			
ОПК-1	<p>Второй закон термодинамики. Энтропия. Зависимость энтропии от температуры. Третий закон термодинамики. Абсолютная и стандартная энтропия вещества. Изменение энтропии в некоторых процессах. Применение энтропии для решения физико-химических задач. Термодинамическая эффективность процессов.</p>	<p>подготовка к контрольной работе; решение задач;</p>	КСР	<p>смотри раздел рабочей программы УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ</p>
ОПК-1	<p>Термодинамические функции. Критерии возможности и направления протекания самопроизвольных процессов. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Химический потенциал. Критерий возможности протекания самопроизвольных химических реакций.</p>	<p>подготовка к контрольной работе; решение задач;</p>	СРС	<p>смотри раздел рабочей программы УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ</p>

	Химический потенциал идеального и реального газов. Фугитивность и активность.			
ОПК-1	Термодинамика химического равновесия. Закон действующих масс. Константа равновесия. Уравнение изотермы химической реакции. Стандартные энергии Гиббса и Гельмгольца. Зависимость константы химического равновесия от температуры. Расчет константы химического равновесия. Влияние температуры, давления на смещение равновесия. Принцип Ле-Шателье-Брауна.	подготовка к контрольной работе; решение задач;	КСР	смотри раздел рабочей программы УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ОПК-1	Кинетика химических реакций и катализ. Формальная и молекулярная кинетика. Скорость и константа скорости реакции. Молекулярность и порядок химической реакции. Кинетика химических реакций разных порядков. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса	подготовка к контрольной работе; решение задач;	СРС	смотри раздел рабочей программы УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ОПК-1	Молекулярная	подготовка к	КСР	смотри раздел

	<p>кинетика. Теория активных соударений. Теория переходного состояния или активированного комплекса. Катализ. Общие положения и закономерности катализа</p> <p>Фазовые переходы 1 и 2 рода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.</p>	<p>контрольной работе; решение задач;</p>		<p>рабочей программы УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ</p>
ОПК-1	<p>Растворы. Концентрация. Термодинамика растворов. Коллигативные свойства молекулярных растворов и растворов электролитов. Давление насыщенного пара, закон Рауля и следствия из него. Диаграммы давление пара (температура)-состав двухкомпонентных систем.</p>	<p>подготовка к контрольной работе; решение задач;</p>	СРС	<p>смотри раздел рабочей программы УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ</p>
ОПК-1	<p>Законы Коновалова. Простая перегонка. Фракционная перегонка. Азеотропные смеси. Перегонка азеотропов. Коллигативные свойства растворов (понижение давления пара, повышение температуры кипения, понижение температуры замерзания, осмотическое давление).</p>	<p>подготовка к контрольной работе; решение задач;</p>	КСР	<p>смотри раздел рабочей программы УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ</p>
ОПК-1	<p>Поверхностные явления. Внутренне</p>	<p>подготовка к контрольной</p>	СРС	<p>смотри раздел рабочей</p>

	<p>давление. Поверхностное натяжение. Зависимость поверхностного натяжения от разных факторов. Правило Ребиндера. Поверхностные явления на границе раздела твердое тело-газ, газ-жидкость, жидкость-жидкость. Сорбционные процессы. Адсорбция газов на твердых телах. Изотермы адсорбции (Генри, Фрейндлиха, Лэнгмюра, Гиббса).</p>	<p>работе; решение задач;</p>		<p>программы УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ</p>
ОПК-1	<p>Поверхностно-активные вещества, их классификация и применение. Коллоидные свойства ПАВ, мицеллообразование, гидрофобные взаимодействия, солюбилизация в мицеллах. Гидрофильно-липофильный баланс. Адсорбция на поверхности раствор-газ. Взаимодействие жидкости с поверхностью твердого тела. Адсорбция на твердых телах из растворов. Ионный обмен на адсорбентах. Правило Фаянса.</p>	<p>подготовка к контрольной работе; решение задач;</p>	КСР	<p>смотри раздел рабочей программы УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ</p>
ОПК-1	<p>Коллоидное состояние вещества. Дисперсные системы. Дисперсные системы в природе и технике. Общая характеристика коллоидных систем и</p>	<p>подготовка к контрольной работе; решение задач;</p>	СРС	<p>смотри раздел рабочей программы УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ</p>



	методы их получения			
ОПК-1	Свойства коллоидных систем. Молекулярно-кинетические свойства. Броуновское движение. Диффузия в золях. Осмотическое давление золей. Седиментация Электрокинетические свойства коллоидных систем. Электроосмос. Электрофорез, эффект Квинке, эффект Дорна. Двойной электрический слой. Дзета-потенциал. Изоэлектрическое состояние.	подготовка к контрольной работе; решение задач;	КСР	смотри раздел рабочей программы УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ОПК-1	Особенности оптических свойств дисперсных систем. Светорассеяние в дисперсных системах. Оптические методы анализа дисперсных систем, ультрамикроскопия, нефелометрия.	подготовка к контрольной работе; решение задач;	СРС	смотри раздел рабочей программы УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ОПК-1	Строение коллоидных частиц лиофобных золей. Электрический заряд коллоидных частиц. Мицеллярная теория строения. Мицеллярные формулы.	подготовка к контрольной работе; решение задач;	КСР	смотри раздел рабочей программы УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ОПК-1	Коагуляция коллоидов. Теория ДЛФО. Понятие о кинетической и агрегативной устойчивости. Коагуляция и седиментация.	подготовка к контрольной работе; решение задач;	СРС	смотри раздел рабочей программы УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

	<p>Коагуляция коллоидных растворов электролитами. Правило Шульце-Гарди. Взаимная коагуляция коллоидных растворов. Привыкание. Перезарядка золь. Кинетика коагуляции. Уравнение Смолуховского.</p>			
ОПК-1	<p>Отдельные классы коллоидных систем. Микрогетерогенные системы. Аэрозоли. Порошки. Суспензии. Эмульсии. Пены.</p>	<p>подготовка к контрольной работе; решение задач;</p>	КСР	<p>смотри раздел рабочей программы УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ</p>
ОПК-1	<p>Высокомолекулярные вещества. Фазовые состояния ВМВ. Свойства растворов ВМВ. Набухание и растворение. Факторы устойчивости растворов ВМВ, высаливание. Полиэлектролиты. Коацервация. Гидрофильные коллоидные системы. Гели и студни. Тиксотропия. Синерезис.</p>	<p>подготовка к контрольной работе; решение задач;</p>	СРС	<p>смотри раздел рабочей программы УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ</p>

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости, проведение итогового зачетного занятия.

Итоговая аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме зачета.

### Оценочные средства по дисциплине:

**Перечень вопросов к зачету** (к зачетному занятию допускаются студенты, выполнившие все обязательные виды деятельности).

Основы химической термодинамики. Нулевой закон термодинамики. Термодинамическая система и окружающая среда. Термодинамические параметры. Экстенсивные и интенсивные свойства. Термодинамические процессы, самопроизвольные, несамопроизвольные, равновесные, неравновесные. Работа каких процессов максимальна? Функции состояния. Внутренняя энергия и ее свойства. Энтальпия и ее свойства. Как вводится понятие об энтальпии на основании I закона термодинамики. Теплоемкость: виды, размерность. Взаимосвязь изобарной и изохорной теплоемкостей для идеальных газов. Теплоемкость идеальных и реальных газов. Температурная зависимость теплоемкости. Средняя и истинная теплоемкость. Понятие энергии, теплоты, работы в термодинамике. Формулировки и математические выражения Первого закона термодинамики для изотермического, изохорного, изобарного и адиабатического равновесных процессов (расчет теплоты, изменения энтальпии, внутренней энергии, работы для процессов с участием идеальных газов)

Тепловые эффекты химических реакций. Взаимосвязь изобарного и изохорного тепловых эффектов химической реакции. Почему тепловой эффект, определенный в изобарных или изохорных условиях, является функцией состояния? Две системы знаков для обозначения тепловых эффектов. Термохимические схемы. Закон Гесса. Применение закона Гесса к расчету тепловых эффектов химических реакций по теплотам (энтальпиям) образования и сгорания. Теплота (энтальпия) образования. Теплота (энтальпия) сгорания. Зависимость теплового эффекта от температуры. Уравнения Кирхгофа и их решения в трех приближениях.

Второй закон термодинамики. Идеальная тепловая машина. Энтропия. Цикл Карно. Приведенная теплота. Энтропия как критерий самопроизвольного процесса в изолированных системах. Энтропия как мера беспорядка в системе. Формула Больцмана. Зависимость энтропии от температуры (три приближения для изобарного и изохорного процессов). Абсолютная и стандартная энтропия вещества. Третий закон термодинамики. Способы расчета изменения энтропии в различных процессах (фазовые переходы, физико-химические процессы, для процессов с участием идеальных газов).

Объединенный 1 и 2 законы термодинамики. Критерии самопроизвольного протекания процессов в закрытых системах. Максимальная полезная работа. Термодинамические функции (потенциалы). Как на основании объединенного 1 и 2 закона термодинамики вводится понятие об энергии Гиббса и Гельмгольца. Энергия Гельмгольца ее свойства. Энергия Гиббса, ее свойства. Способы расчета энергии Гиббса для различных систем. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца как критерии протекания самопроизвольного процесса в закрытых системах.

Термодинамика химического равновесия. Закон действующих масс. Виды констант химического равновесия и их взаимосвязь. Уравнение изотермы химической реакции и его анализ. Уравнение изобары (изохоры) химической реакции (анализ и решение). Методы расчета константы химического равновесия. Расчет состава равновесной смеси. Смещение химического равновесия.

Кинетика химических реакций и катализ. Формальная и молекулярная кинетика. Скорость и константа скорости реакции. Молекулярность и порядок химической реакции (являются ли эти понятия синонимами? Почему?). Кинетика реакций различных порядков (0, 1, 2, 3). Методы определения порядка реакций. Зависимость скорости химической реакции от температуры (Уравнения Вант-Гоффа и Аррениуса). Энергия активации. Методы определения энергии

активации. Молекулярная кинетика. Катализ. Общие положения и закономерности катализа. Гомогенный катализ – примеры реакций (механизм иодирования ацетона). Особенности гетерогенного катализа. Теории гетерогенного катализа Баландина (механизмы реакции дегидрирования и дегидратации этанола, получения бензола из ацетилен).

Фазовые переходы 1-го рода (термодинамические аспекты данных фазовых переходов). Уравнения Клапейрона и Клапейрона-Клаузиуса и его решение. Диаграмма состояния воды, серы (описание, что изображено на диаграммах). Их анализ на основании правила фаз Гиббса. Тройная точка.

Общая характеристика растворов. Термодинамические и молекулярно-динамические условия образования растворов. Идеальные растворы и их свойства. Закон Рауля (две формулировки) и его следствия. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Объяснение явлений криоскопии и эбуллиоскопии. Физический смысл, методы расчета и определения криоскопической и эбуллиоскопической постоянных. Осмос и осмотическое давление. Методы измерения и расчета осмотического давления. Осмометр и его устройство Закон и формула Вант-Гоффа для осмотического давления. Реальные растворы. Системы с положительными и отрицательными отклонениями от закона Рауля.

Фазовые равновесия. Понятие: фаза, компонент, число компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Равновесия жидкость-пар в бинарной системе. Вывод связи состава жидкости и пара над жидкостью для идеальных растворов Диаграммы давление пара (температура)-состав двухкомпонентных систем. Первый и второй законы Коновалова. Перегонка без отбора пара. Простая перегонка. Фракционная перегонка. Ректификация. Устройство ректификационной колонны. Азеотропные смеси и их перегонка. Анализ различных диаграмм кипения. Правило рычага.

Что такое поверхностные явления ? Внутреннее давление. Факторы, влияющие на внутреннее давление (температура, давление, полярность вещества).

Поверхностное натяжение жидкостей (объяснение и три трактовки: термодинамическая, математическая, силовая (физическая)). В каком направлении протекают процессы на границе раздела фаз ? Факторы влияющие на поверхностное натяжение (температура, давление, полярность вещества, особенность строения, полярность контактирующих фаз, наличие растворенных веществ (понятие о ПИВ и ПАВ), правило Дюкло-Траубе, влияние межмолекулярного взаимодействия ПАВ и молекул растворителя на расположение молекул ПАВ в растворе, влияние межмолекулярного взаимодействия ПИВ и молекул растворителя на расположение молекул ПИВ в растворе, формула Шишковского). Методы измерения поверхностного натяжения. Понятие о поверхностной активности (формула для расчета поверхностной активности по Ребирдеру).

Поверхностно-активные вещества. Виды классификации ПАВ. Ионогенные ПАВ (примеры катионноактивных, анионноактивных, амфотерных ПАВ и описать процесс их диссоциации в полярном растворителе). Неионогенные ПАВ. Мицеллярные растворы ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования. Солюбилизация (механизмы). Основные типы мицелл (Гартли и Мак-Бена).

В каком направлении протекают процессы на границе раздела фаз ? Сорбция, сорбент, сорбат, сорбтив, абсорбция, адсорбция. Причины адсорбции. Роль дефектов кристаллической решетки на адсорбционные процессы. Сравнительная характеристика физической и химической адсорбции (примеры физической и химической адсорбции). Изотермы адсорбции (Генри, Фрейндлиха, Лэнгмюра, Гиббса, полимолекулярной (БЭТ)). Влияние межмолекулярного взаимодействия ПАВ и молекул растворителя на расположение молекул ПАВ в объеме раствора. Понятие о поверхностной активности (формула для расчета поверхностной активности).

Адсорбция газов на твердых телах. Основные положения теории Лэнгмюра. Кинетический вывод и анализ уравнения изотермы адсорбции Лэнгмюра. При каких условиях изотерма Лэнгмюра в изотерму Генри.

Особенности адсорбции на границе раздела фаз газ-жидкость и жидкость-твердое тело. Адсорбции растворенных веществ из раствора (рассмотреть случаи адсорбции органических молекул для систем: полярный/неполярный растворитель и полярная/неполярная поверхность). Ионная и молекулярная адсорбция из раствора. Правило Фаянса.

Смачивание. Виды смачивания. Формула Юнга. Краевой угол смачивания и методика его определения. Правила смачивания. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Можно ли изменить способность поверхности к смачиванию и как ?

Классификация дисперсных систем по размеру частиц дисперсной фазы. Примеры. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию. Примеры. Классификация дисперсных систем по взаимодействию между частицами дисперсной фазы. Примеры. Классификация дисперсных систем по степени взаимодействия дисперсной фазы и дисперсионной среды. Примеры. Другие виды классификации.

Понятие дисперсность, “удельная поверхность”. Размерность и взаимосвязь этих величин и способы расчета для частиц дисперсной фазы различной геометрической формы.

Назовите методы получения дисперсных систем. Примеры. Получение дисперсных систем методами диспергирования. Примеры. Конденсационные физико-химические методы получения коллоидных систем. Примеры физико-химических процессов на молекулярном и ионном уровне. Конденсационные методы получения коллоидных систем в ходе гидролиза. Примеры.

Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Броуновское движение. Его количественные характеристики. Формула Эйнштейна-Смолуховского. Диффузия. Количественные характеристики диффузионного процесса. Коэффициент диффузии. Связь коэффициента диффузии и среднеквадратичного смещения. Формула Эйнштейна. Седиментация.

Осмоз и осмотическое давление в коллоидных системах. Особенность расчета осмотического давления коллоидных систем. Формула Вант-Гоффа.

Электрокинетические явления. Понятие об электрофорезе, электроосмосе, потенциале оседания (седиментации), потенциале протекания и объяснение причин их возникновения с позиций мицеллярной теории. Двойной электрический слой. Механизмы (пути) образования ДЭС. Современные подходы, объясняющие строение ДЭС. Термодинамический ( $\phi$ ) и дзета потенциалы. Строение коллоидных частиц лиофобных золь (мицеллярная теория). Составные части мицеллы. Правило записи мицеллярных формул. Как можно использовать фильтровальную бумагу для определения заряда коллоидной частицы ?

Оптических свойств дисперсных систем. Рассеяние света. Конус (эффект) Тиндаля. Устройство ультрамикроскопа. Ультрамикроскопия. Отличие ультрамикроскопа от обычного оптического микроскопа. Использование ультрамикроскопии для определения размера частиц дисперсной фазы. Поглощения света. Коэффициент светопоглощения. Закон Ламберта-Бера.

Виды устойчивости лиофобных золь (седиментационная, агрегативная, конденсационная). Термодинамические и кинетические факторы устойчивости лиофобных золь. Виды конденсационной устойчивости гидрофобных золь.

Понятие коагуляция и коалесценция. Привести примеры. Коагуляция электролитами. Правило Шульце-Гарди. Лиотропные ряды. Причины изменения коагулирующей способности ионов, имеющих одинаковый заряд. Порог коагуляции. Коагулирующая способность. Пересчет с одной величины на другую. Коагуляция золь смесью электролитов (аддитивность, антагонизм, синергизм коагулирующего действия электролитов). Взаимная коагуляция дисперсных систем. Привыкание золь. Коллоидная защита. Сенсбилизация.

Эмульсии. Их классификация. Устойчивость эмульсий. Эмульгаторы (стабилизаторы). Механизм действия стабилизаторов. Обращение фаз эмульсий. Деэмульгаторы. Методы получения эмульсий (самостоятельно).

Отдельные классы дисперсных систем. Высокомолекулярные соединения. Студни. Пены. Аэрозоли. Порошки (самостоятельно).

## **Тематика задач**

Основные понятия термодинамики. I закон термодинамики. Термохимия  
0, II, III законы термодинамики. Энтропия. Характеристические функции  
Термодинамика растворов. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов.  
Химическое и фазовое равновесия.  
Построение, анализ, расчеты по диаграммам кипения и плавкости.  
Адсорбция и поверхностные явления.

Химическая кинетика. Катализ. Ферментативный катализ  
Коллоидная химия

Основной технологией оценки уровня сформированности компетенции(й) является: балльно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов (Приказ от 06.03.2012 № 348/01-04 "О введении "Порядка реализации балльно-рейтинговой системы оценки учебной работы обучающихся в ФГБОУ ВПО "УдГУ").

Общее количество баллов = 100 баллов.

Посещение занятий и работа студента на самом занятии оценивается до 2 баллов.

Проверочные контрольные работы оцениваются до 4 баллов

Домашнее задание оценивается до 3 б.

Лабораторная работа оценивается в 2 балла

Рубежная контрольная работа оценивается до 15 баллов.

Число баллов, выделяемое на зачет (экзамен) до 40 баллов

Дисциплина считается освоенной, если на этапе промежуточной аттестации (Сумма баллов двух рубежных контролей с учетом дополнительных баллов) обучающийся набрал не менее 40 баллов и итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине за семестр составляет не менее 61 балла.

**Таблица перевода итоговых баллов БРС в традиционную систему оценок**

Баллы	Полная запись	Сокращенная запись
88-100	Отлично	отл.
74-87	Хорошо	хор.
61-73	Удовлетворительно	удовл.
0-60	Неудовлетворительно	неуд.
61-100	зачтено	

**Примерные тестовые задания для домашнего выполнения** (конкретные тексты задания выдаются студентам через систему ИИАС и на бумажном носителе):

**Домашнее задание** (пример 1)

**Выполнить на отдельных листах (тетрадь для решения домашних работ заводить не надо)** с приведением всех необходимых выводов формул, основных и промежуточных расчетов. Решение довести до конкретного цифрового значения (как минимум три значащих цифры, но три знака после запятой, например 0,00489 или  $1,428 \cdot 10^{-3}$ ) с указанием размерности. Решение должно быть прозрачно. При решении использовать систему СИ.

Для решения задачи можно воспользоваться литературой:

КРАТКИЙ СПРАВОЧНИК ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН (изд-во УдГУ).

КРАТКИЙ СПРАВОЧНИК ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН (под ред. А.А.Равделя и А.М.Пономаревой) 1983 год издания или другие года издания

Если возникают проблемы с поиском исходных данных **ЗАРАНЕЕ** спросить преподавателя.

Сделать термодинамический расчет равновесного состава реакционной смеси для данной гетерогенной или гомогенной химической реакции (коэффициенты не расставлены) при заданной температуре и заданном давлении. Считать, что в начальный момент времени исходные вещества взяты в стехиометрическом соотношении, а продукты отсутствуют.

**Если не указано агрегатное состояние вещества считать, что это газ.**

**Расчет выполнять строго по пунктам. Решение должно быть прозрачно: сначала формульное решение, затем подставить числа и выполнить расчет, указать размерность.**

1) Составить таблицу со справочными данными :

Вещество	$\Delta H_{f,298}^{\circ}$ кДж/моль	$S^{\circ}_{,298}$ Дж/(моль К)	Коэфф. уравнения температурной зависимости теплоемкости			
			a	b	c	c'
1 вещество (агрегатное состояние)						
...	...		...	...	...	...
Записать рассчитанное изменение параметра с учетом стехиометрических коэффициентов	$\Delta H(xp)$	$\Delta S(xp)$	$\Delta a(xp)$	$\Delta b(xp)$	$\Delta c(xp)$	$\Delta c'(xp)$

- 2) Рассчитать изменение энтальпии в ходе химической реакции при стандартных условиях.
- 3) Пересчитать изменение энтальпии в ходе химической реакции на заданную температуру (теплоемкость всех веществ зависит от температуры).
- 4) Рассчитать изменение энтропии в ходе химической реакции при стандартных условиях.
- 5) Пересчитать изменение энтропии в ходе химической реакции на заданную температуру (теплоемкость всех веществ зависит от температуры).
- 6) На основании полученных данных в п3 и п5 найти значение энергии Гиббса при заданной температуре.
- 7) На основании полученных данных в п6 рассчитать значение константы равновесия при заданной температуре.
- 8) Для данной гомогенной или гетерогенной химической реакции записать выражение для константы химического равновесия
- 9) Для данной гомогенной или гетерогенной химической реакции определить размерность для константы химического равновесия
- 10) Для данной гомогенной или гетерогенной химической реакции вывести математические выражения для расчета равновесного состава реакционной смеси при заданных температуре и давлении.
- 11) На основании данных полученных в п10 выполнить расчет состава реакционной смеси.

№	Исполнитель	Реакция	Заданные условия расчета	
			T, °C	P, атм.
1		$H_2C=C=CH-CH_3 + H_2 = H_3C-CH=CH-CH_3$ (транс)	800	0,5
2		$H_2C=CH-CH_2 + H_2 = H_3C-CH_2-CH_3$	500	0.5
3		$C_2H_5OH = CH_3COH + H_2$	600	0,5

**Домашнее задание** (пример 2)

**1) Рассчитать (не забыть согласовать размерности, решать в системе СИ) для дисперсной системы:**

- 1.1) **(0,7 балла)** среднеквадратичное смещение частиц дисперсной фазы  $\overline{\Delta^2}$   
(в качестве дисперсной фазы выступает вода – вязкость воды равна 1,00 мПа\*с),
- 1.2) **(0,7 балла)** коэффициент диффузии частиц дисперсной фазы D.

(в качестве дисперсной фазы выступает вода – вязкость воды равна 1,00 мПа\*с).

№				
	Для частиц, имеющих форму	и полученных из	Температура град. С	Время, сек
1	Куб длина ребра (a) равна $10^{-8}$ м	Платины	10	50
2	Шар, диаметр $10^{-8}$ м	Железа	15	10

2) В соответствии с мицеллярной теорией запишите строение частицы дисперсной фазы золя (чтобы не потерять баллы ответы давать строго по плану):

**при избытке вещества А**

- 2.1) записать и **уравнять** химическую реакцию
- 2.2) записать **строение** частицы дисперсной фазы золя
- 2.3) указать и подписать где находится: **агрегат**
- 2.4) указать и подписать где находится: **слой потенциалопределяющих ионов**
- 2.5) указать и подписать где находится: **ядро**
- 2.6) указать и подписать где находится: **адсорбционный слой противоионов**
- 2.7) указать и подписать где находится: **гранула (коллоидная частица)**
- 2.8) показать, как **рассчитать заряд гранулы** (коллоидной частицы)
- 2.9) указать и подписать где находится: **диффузионный слой**

**при избытке вещества В**

- 2.10) записать и **уравнять** химическую реакцию
- 2.11) записать **строение** частицы дисперсной фазы золя
- 2.12) указать и подписать где находится: **агрегат**
- 2.13) указать и подписать где находится: **слой потенциалопределяющих ионов**
- 2.14) указать и подписать где находится: **ядро**
- 2.15) указать и подписать где находится: **адсорбционный слой противоионов**
- 2.16) указать и подписать где находится: **гранула (коллоидная частица)**
- 2.17) показать, как **рассчитать заряд гранулы** (коллоидной частицы)
- 2.18) указать и подписать где находится: **диффузионный слой**

Фамилия	Вещество А	Вещество В	Фамилия	Вещество А	Вещество В
	KF	Cr(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>		KJ	Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
	AlCl <sub>3</sub>	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>		AgNO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>

**Примеры проверочных заданий**, выдаваемых в начале занятия на 10-12 мин.

**Проверочное задание (пример 1)**

**Опрос по теме: Термохимия. Второй закон термодинамики**

- 1) Запишите аналитическое решение уравнения Кирхгофа для изобарных условий, когда  $\Delta C_p = f(T)$
- 2) Исходя из математического выражения Второго закона термодинамики для обратимого процессов выведите неравенство Клаузиуса.
- 3) Запишите математическое выражение, позволяющее рассчитать тепловой эффект химической реакции по теплотам (энтальпиям) образования



## Проверочное задание (пример 2)

### Опрос по теме: Катализ. Растворы. Коллигативные свойства растворов

Привести полное словесное описание и привести необходимые иллюстрации и схемы для объяснения явления криоскопии по плану: Привести словесное определение понятия криоскопия. Приведите словесное определение понятия температура замерзания и показать на диаграмме состояния растворителя эту температуру. Приведите подробное словесное объяснение явления криоскопии на основании закона Рауля и диаграммы состояния однокомпонентной системы. Записать основное уравнение криоскопии. Привести словесное определение понятия криоскопическая постоянная (то есть её физический смысл). Размерность криоскопической постоянной. Привести формулу, позволяющую рассчитать значение криоскопической постоянной на основании термодинамических данных. Пояснить все обозначения в формуле для расчета криоскопической постоянной.

## ПРИМЕР РГЗ ПО ТЕРМОДИНАМИКЕ И ХИМИЧЕСКОМУ РАВНОВЕСИЮ

Используя законы термодинамики исследовать предложенные химические процессы в температурном интервале 298–400–500–600 °С и давлении 0.5–1.0–5.0–10.0 атмосфер.

- 1) Считать, что в начальный момент исходные вещества взяты в стехиометрическом соотношении, а продукты отсутствуют.
- 2) Термодинамические данные при стандартных условиях взять из справочника (напр. «Краткий справочник физико-химических величин» и других).
- 3) Рассчитать температурную зависимость  $\Delta H$ ,  $\Delta S$ ,  $\Delta G$  для указанных температур. В расчетах использовать температурную зависимость изобарной теплоёмкости.
- 4) Рассчитать зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры.
- 5) Рассчитать величину  $K_p$  химической реакции при всех сочетаниях температуры и давления.
  - А. исходя из уравнений Гиббса-Гельмгольца и изотермы химической реакции.
  - В. на основе уравнения изобары химической реакции, исходя из рассчитанной  $K_p$  при стандартных условиях
  - С. Сравнить результаты расчетов по методу А) и методу В).
- 6) Рассчитать составы равновесной смеси при всех сочетаниях температуры и давления.
- 7) Итоговые результаты свести в сводные таблицы.
- 8) Построить график, иллюстрирующий зависимость выхода целевого продукта (в случае нескольких продуктов – нужный отмечен \*) от температуры и давления.
- 9) Проанализировать полученные результаты в соответствии с принципом Ле-Шателье–Брауна.

### Оформление:

- 1) Титульный лист (название, исполнитель, дата сдачи, дата получения зачета по комплексной задаче)
- 2) Теоретическая часть (дать определения законов, понятий, формул, используемых в ходе подготовки к выполнению задания).
- 3) Расчетная часть (описать алгоритм расчета, привести все входные параметры и расчетные данные).
- 4) Выводы
- 5) Список литературы в соответствии с правилами (есть в читальном зале).

### ПРИМЕР РГЗ ДИАГРАММА КИПЕНИЯ

Дана зависимость состава жидкой ( $x$ ) и газообразной ( $y$ ) фаз от температуры для бинарной жидкой системы А–Б при постоянном давлении  $P$ . Составы  $x$  и  $y$  выражены в процентах вещества А.

- 1) Построить на миллиметровой бумаге график зависимости состав–температура кипения (диаграмму кипения);
- 2) При какой температуре начнется кипение системы, содержащей  $a$  мол. % компонента А – показать почему Вы так решили;
- 3) Каков состав первого пузырька пара;
- 4) При какой температуре исчезнет последняя капля жидкости и какой её состав – доказать, показав и объяснив процесс перегонки;
- 5) Определить состав пара, находящегося в равновесии с раствором, кипящем при  $T_1$  – показать как Вы это сделали;
- 6) Какое количество вещества А и Б, кг, будет в парах и в жидкой фазе, если X кг смеси, содержащей  $a\%$ , вещества А, нагреть до  $T_1$ . Показать как Вы произвели расчет.

#### Вариант

Компонет 1		Компонент 2	T1 =	75	A =	80			
Этанол		бензол							
T кип, град									
C		80,2	69,7	68,3	68,1	68,4	69	71,5	78,5
Этанол	ж	0	15,5	30,2	50,1	60	70	84,2	100
Этанол	п	0	33,4	40,7	46,4	50,2	54,4	67,5	100

### ПРИМЕР РГЗ: УРАВНЕНИЕ КЛАПЕЙРОНА-КЛАУЗИУСА И КОЛЛИГАТИВНЫЕ СВОЙСТВА РАСТВОРОВ

- 1) На основании термодинамических таблиц определите энтальпию (теплоту) испарения  $\Delta H_{\text{исп}}$  вещества А.
- 2) Зная  $\Delta H_{\text{исп}}$  вещества А и давление его насыщенных паров  $P_1$  при температуре  $T_1$  определите температуру кипения вещества А при давлении  $P_2$
- 3) Зная  $\Delta H_{\text{исп}}$  вещества А и давление его насыщенных паров  $P_1$  при температуре  $T_1$  оцените (определите) температуру кипения вещества А при стандартных условиях
- 4) Зная  $\Delta H_{\text{исп}}$  вещества А и давление его насыщенных паров  $P_1$  при температуре  $T_1$  определите величину давления насыщенных паров вещества А при температуре  $T_2$
- 5) На основании значения  $\Delta H_{\text{исп}}$  и  $T_{\text{кип}}$ , рассчитанной в п.3 рассчитайте значение эбулиоскопической постоянной Вашего вещества А.
- 6) Пусть в веществе А растворено вещество В в количестве  $C$  % (масс.) (то есть имеется раствор вещества В в веществе А).

Для данного раствора рассчитайте:

- 6.1) Молярную концентрацию растворенного вещества В
- 6.2) Давление насыщенного пара вашего вещества А над данным раствором в при температуре  $T_1$ , если давление насыщенного пара вещества А при данной температуре в чистом виде равно  $P_1$
- 6.3) Температуру кипения данного раствора (эбулиоскопическая постоянная рассчитана в п.5).
- 6.4) Осмотическое давление данного раствора при стандартных условиях, если плотность раствора равна  $D$
- 6.5) Изменение энтропии в процесс образования данного раствора при стандартных условиях
- 6.6) Изменение энергии Гиббса в процесс образования данного раствора при стандартных условиях

## Темы рефератов

1. Использование ПАВ в методах повышения нефтеотдачи
2. Деэмульгаторы
3. Использование ингибиторов солеотложения
4. Бактерициды
5. Борьба с асфальтосмолоотложениями, ингибиторы, присадки и диспергаторы.
6. Борьба с обводнением нефтяных скважин, осадкообразование и гелеобразование
7. Промысловые жидкости для бурения нефтяных и газовых скважин, содержащие ПАВ.
8. ПАВ, используемые в нефтяной промышленности для повышения проницаемости призабойной зоны пласта

Данная контрольно-оценочная технология обеспечивает оценку уровня освоения профессиональных компетенций.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Рекомендуемая литература

#### Основная литература

1. Бондарева, Л. П. Физическая и коллоидная химия (Теория и практика) : учебное пособие / Л. П. Бондарева, Т. В. Мастюкова. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. — 288 с. — ISBN 978-5-00032-409-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88444.html>
2. Кудряшева, Н. С. Физическая и коллоидная химия : учебник и практикум для вузов / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021 (2015). — 379 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7159-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468578>
3. Кумыков, Р. М. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие для вузов / Р. М. Кумыков, А. Б. Иттиев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-7414-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160121>
4. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия : учебник для вузов / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021 (2016). — 444 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01191-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468620>

### Дополнительная литература

1. Глинка, Н. Л. Общая химия : учеб. для бакалавров : учеб. для вузов нехим. спец. / Н. Л. Глинка ; под ред.: В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - 18-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012
2. Ларичкина, Н. И. Физическая и коллоидная химия. Практикум : учебное пособие / Н. И. Ларичкина, А. В. Кадимова. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 100 с. — ISBN 978-5-7782-3832-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99237.html>
3. Маринкина, Г. А. Физическая и коллоидная химия : практикум / Г. А. Маринкина, Н. П. Полякова, Ю. И. Коваль. — Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2011. — 183 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64801.html>
4. Практикум по физической химии : учеб. пособие рек.учеб.-методич. центром / под ред. М.И. Гельфмана. - СПб : Лань, 2004.
5. Пылинина, А. И. Физическая и коллоидная химия : методические рекомендации к лабораторные работы / А. И. Пылинина, Е. И. Поварова. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2018. — 92 с. — ISBN 978-5-209-09045-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/104274.html>
6. Родин, В. В. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / В. В. Родин, Э. В. Горчаков, В. А. Оробец. - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. - 156 с. - ISBN 978-5-9596-0938-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/515033>
7. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 1. Физическая химия : учебник для вузов / В. Ю. Конюхов [и др.] ; под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 259 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06719-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493009>
8. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 2. Коллоидная химия : учебник для вузов / В. Ю. Конюхов [и др.] ; под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 309 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06720-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493293>

9. Яковлева, А. А. Коллоидная химия : учебное пособие для вузов / А. А. Яковлева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 209 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05180-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492922>
10. Якупов, Т. Р. Физическая и коллоидная химия : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Ф. Ф. Зиннатов, Г. Н. Зайнашева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-7423-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176871>

## 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Наименование разработки в электронной форме	Ссылка на информационный ресурс	Технология	Доступность
В.В.Еремин, С.И.Каргов, Н.Е.Кузьменко <u>ЗАДАЧИ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ</u> Часть I. Химическая термодинамика	<a href="http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/eremin1/welcome.html">http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/eremin1/welcome.html</a>	Мультимедийный сайт	Неограниченный доступ
В.В. Еремин, С.И. Каргов, Н.Е. Кузьменко <u>ЗАДАЧИ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ</u> Часть 2. Химическая кинетика. Электрохимия	<a href="http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/eremin/welcome.html">http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/eremin/welcome.html</a>	Мультимедийный сайт	Неограниченный доступ
Кубасов Алексей Алексеевич Химическая кинетика и катализ.	<a href="http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/kubasov/welcome.html">http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/kubasov/welcome.html</a>	Электронный ресурс	Неограниченный доступ
Учебные материалы по физической химии (сайт электронной библиотеки химического факультета МГУ)	<a href="http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/phys.html">http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/phys.html</a>	Электронный ресурс	Неограниченный доступ
Сергей Иванович Левченков ЛЕКЦИИ ПО КУРСУ "ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ"	<a href="http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/PCC/">http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/PCC/</a>	Мультимедийный сайт	Неограниченный доступ

Национальная библиотека Удмуртской Республики <http://unatlib.org.ru/>

## 8.3. Перечень программного обеспечения

## Бесплатное программное обеспечение

**Абраменков А. В.**

Программа для численного моделирования кинетики сложных химических реакций "KINET"  
<http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/KINET2012/welcome.html>

### Электронно-библиотечные системы (ЭБС)

1. Удмуртская научно-образовательная Электронная библиотека (УдНОЭБ) (<http://elibrary.udsu.ru/>)
2. ЭБС «Лань» (<https://e.lanbook.com/>)
3. ЭБС «Юрайт» (<https://urait.ru/>)
4. ЭБС «IPR Books» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
5. ЭБС «Znanium» (<http://znanium.com/>)

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### Работа над конспектом лекции

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств. Лекции по учебной дисциплине проводятся, как правило, как проблемные в форме диалога (интерактивные). Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти. С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить опiski, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе

доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к семинарским и практическим занятиям. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля.

Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний.

### **Работа с рекомендованной литературой**

При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом.

Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно

ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать.

План - это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала.

Конспект - это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- план-конспект - это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения,
- текстуальный конспект - это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника,
- свободный конспект - это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом,
- тематический конспект - составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу.

В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы. При работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

### **Подготовка к практическому занятию**

Для успешного освоения материала студентам рекомендуется сначала ознакомиться с учебным материалом, изложенным в лекциях и основной литературе, затем выполнить самостоятельные задания, при необходимости обращаясь к дополнительной литературе.

При подготовке к семинару можно выделить 2 этапа:

- организационный,
- закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его наиболее важная и сложная



часть, требующая пояснений преподавателя в просе контактной работы со студентами.

Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, разобраться в иллюстративном материале, задачах.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (перечня основных пунктов) по изучаемому материалу (вопросу). Такой план позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам и структурировать изученный материал.

Целесообразно готовиться к семинарским занятиям за 1- 2 недели до их начала, а именно: на основе изучения рекомендованной литературы выписать в контекст основные категории и понятия по учебной дисциплине, подготовить развернутые планы ответов и краткое содержание выполненных заданий.

Студент должен быть готов к контрольным опросам на каждом учебном занятии.

Одобрятся и поощряются инициативные выступления с докладами и рефератами по темам семинарских занятий.

### **Подготовка докладов, выступлений и рефератов**

Реферат представляет письменный материал по определённой теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников. В нем в обобщенном виде представляется материал на определенную тему, включающий обзор соответствующих литературных и других источников. Рефераты могут являться изложением содержания какой-либо научной работы, статьи и т.п.

Доклад представляет публичное, развернутое сообщение (информирование) по определённому вопросу или комплексу вопросов, основанное на привлечении документальных данных, результатов исследования, анализа деятельности и т.д.

При подготовке к докладу на семинаре по теме, указанной преподавателем, студент должен ознакомиться не только с основной, но и дополнительной литературой, а также с последними публикациями по этой тематике в сети Интернет. Необходимо подготовить текст доклада и иллюстративный материал в виде презентации. Доклад должен включать введение, основную часть и заключение. На доклад отводится 20-25 минут учебного времени. Он должен быть научным, конкретным, определенным, глубоко раскрывать проблему и пути ее решения. Особенно следует обратить внимание на безусловную обязательность решения домашних задач, указанных преподавателем к семинару.

**Самостоятельная работа** может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать: - конспектирование (составление тезисов) лекций; - выполнение контрольных работ; - решение задач;

- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

#### **Подготовка к промежуточной аттестации**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно: -внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них; -внимательно прочитать рекомендованную литературу; составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

#### **Методические рекомендации студентам по подготовке к зачету**

При подготовке к зачету студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на зачет.

### **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Требования к аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций: - стандартные аудитории для проведения занятий

Требования к специализированному оборудованию: наличие компьютера, проектора, экрана, выход в интернет.

Перечень программного обеспечения: наличие программ Microsoft Windows , Microsoft Office PowerPoint, Microsoft Office Excel, Microsoft Office Word

Наименование и оснащённость аудиторий	Адрес
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Комплект учебной мебели, набор стационарного демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер), комплект учебных плакатов по дисциплине, учебно наглядные пособия (презентации по дисциплине). Kaspersky Endpoint Security, Microsoft Office, Microsoft Windows	427438, Удмуртская Республика, г. Воткинск, ул. Свободы, д. 127 "а", корпус №4, аудитория № 201
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, занятий семинарского (практического) типа, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации: Комплект учебной мебели, набор стационарного демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер), комплект учебных плакатов по дисциплине, учебно наглядные пособия (презентации по дисциплине). лабораторное оборудование: Шкаф вытяжной ШВ-201/202 КГОО Весы электронные 1 шт. Стенды: "Периодическая система химических элементов", Растворимость солей, кислот и оснований в воде, Международная система единиц (СИ), Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, Правила по технике безопасности при работе в химическом кабинете, физические величины и фундаментальные константы, приставки для образования десятичных кратных дольных единиц Воронка для переливания 4,5 см 8шт. Воронка для фильтрования 67 шт. Стеклянные трубки 2 коробки Подставки 38шт. Газоотводные трубки и шланги 1 коробка Маски защитные 1 коробка Датчик микро 1 шт., ступка 2 шт., пестик 2 шт., Стакан с носиком пластмассовый на 100мл 3шт. Стакан с носиком пластмассовый на 500мл 1шт. Стакан с носиком стеклянный на 150мл 2шт. Стакан с носиком пластмассовый на 250мл 1шт. Стакан с носиком стеклянный на 100мл 4шт. Лодочка для сжигания 5шт. Спиртовка 5шт. Плоскодонные колбы без шлифа 10шт. Коническая узкогорлая колба без деления 11шт. Круглодонная колба 50мл 2шт.	427438, Удмуртская Республика, г. Воткинск, ул. Свободы, д. 127 "а", корпус №4, аудитория № 307/3

<p>Круглодонная колба 100мл 2шт.          Мерные колбы на 200мл 4шт.          Мерные колбы на 250мл 2шт.          Ложки/шпатели 5 шт.          Тигельные шпигцы 6 шт.          Зажим пробирочный 10 шт.          Пипетки на 2мл. 11шт.          Штатив маленький из 10 отделений 15шт.          Штатив большой из 20 отделений 5шт.          Стекло предметное 1шт.          Холодильник стеклянный 21шт.          Воронка для переливания 2шт.          Пробирки 80 шт.          Газоотводная трубка 1шт.          Штатив хим. лаборат. 5шт.          Индикаторная бумага 5шт.          Бутыли для хранения жидкостей 30 мл 100 шт.          Бутыли для хранения жидкостей 100 мл 10 шт.          Банки для хранения сыпучих веществ 30 мл 10 шт.          Лабораторное оборудование.          рН-метр Эксперт-001-3рН;          Аквадистиллятор GFL 2004;          блок контроля температуры 230 В, кат. № 171-48-1;          Весы электронные аналитические ЛВ-120А;          весы электронные лабораторные;          коррозиметр универсальный "Эксперт-004"v.1.19 в комплекте с датчиками ДК-2, ДК-3 и коммутатором электронным;          мешалка электронная BUROSTARPOW;          мультитест ИПЛ-311; пикнометр ПК-100 Н; стационарный рН-метр ФБ20-АТСКитFiveБазу, в комплекте с электродом 3-в-1столик подъемный BS-2400 большой; таймер интервальный 30 мин., кат. № 155-10; таймер цифровой, кат. № 155-25; термошкаф ОТБ-550; установка для оценки эффективности ингибиторов коррозии ИКК-1 в комплекте с 2 ячейками; устройство для сушки посуды; фильтр-пресс полной площади настольный в комплекте с гидравлическим противовесом, кат. № 140-75; центрифуга Liston С 2204 Classic Блок мультиметров (2 мультиметра) (Макет) , Блок мультиметров (3 мультиметра) (Макет) Ваттметр (Макет), Вольтамперметр (макет) Kaspersky Endpoint SecurityMicrosoft Office, Microsoft Windows., Электронные пособия по дисциплинам, "Химия",</p>	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

### **11. Особенности организации образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Реализация дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для адаптации программы освоения дисциплины используются следующие методы:

- для лиц с нарушениями слуха используются методы визуализации информации (презентации, использование компьютера для передачи текстовой информации, интерактивная доска, участие сурдолога и др.)

- для лиц с нарушениями зрения используются такие методы, как увеличение текста и картинки (в программах Windows), программы-синтезаторы речи, в том числе в ЭБС, звукозаписывающие устройства (диктофоны), компьютеры с соответствующим программно-аппаратным обеспечением и портативные компьютеризированные устройства.

Для маломобильных групп населения имеется необходимое материально-техническое обеспечение (пандусы, оборудованные санитарные комнаты, кнопки вызова персонала, оборудованные аудитории для лекционных и практических занятий), возможно применение ассистивных технологий и средств.

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.), при необходимости выделяется дополнительное время на подготовку и предоставляются необходимые технические средства.