

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

Институт сельского хозяйства и природных ресурсов
Отделение естественных наук и природных ресурсов
Кафедра фундаментальной и прикладной химии



А.М. Козина

2012 г.

ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

**Дисциплина для направления подготовки 022000 –
ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

/ Начальник УМУ

Е.И. Грошев

«09» октября 2012г.

Разработали

Доцент кафедры ФПХ

И.В. Летенкова
старший преподаватель кафедры ФПХ

Н.Ю. Масовер

«09» октября 2012г.

Зав. кафедрой экологии и
природопользования

В.Ф. Литвинов

«09» октября 2012г.

Принято на заседании кафедры ФПХ
Зав. кафедрой ФПХ

И.В. Зыкова

«09» октября 2012г.

Протокол № 2

Введение

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями:

- ФГОС ВПО направления подготовки 022000 – Экология и природопользование (бакалавриат);
- ООП направления подготовки 022000 – Экология и природопользование.

1 Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины «Физическая и коллоидная химия» является обеспечение становления профессиональной компетентности будущего бакалавра направления подготовки 022000 «Экология и природопользование» путем формирования студентом *химической составляющей одной из общенаучных компетенций*, необходимой для:

- успешного освоения студентом дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов;
- успешного выполнения выпускником задач профессиональной деятельности в области экологической безопасности.

Задачи, решение которых обеспечивает достижение поставленной цели:

- формирование системы теоретических знаний о термодинамических и кинетических закономерностях химических процессов в химических системах (в том числе процессов, лежащих в основе природных явлений и техногенных воздействий на природу), о термодинамических закономерностях изменения свойств растворов (в том числе их физико-химических свойств), о термодинамических закономерностях поверхностных явлений в дисперсных системах;
- овладение умением обрабатывать, анализировать и обобщать экспериментальные результаты (наблюдения и измерения), находить теоретическое объяснение наблюдаемым и регистрируемым явлениям, теоретически прогнозировать свойства различных химических систем (в том числе устойчивость дисперсных систем), практически управлять реальными физико-химическими и химическими процессами в различных химических системах (в том числе в растворах и дисперсных системах);
- овладение приемами использования химических и физико-химических методов анализа для получения экспериментальных данных при исследовании химических систем.

2 Место дисциплины в структуре ООП направления подготовки

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» (Б.2.В.4) в вариативную часть математического и естественнонаучного цикла дисциплин базового учебного плана направления подготовки 022000.62 «Экология и природопользование» и тесно связана с дисциплиной «Физико-химические методы анализа» (Б.2.В.4).

Изучение курса физической и коллоидной химии базируется на материале дисциплин математического и естественнонаучного цикла данного учебного плана, таких как «Химия», «Физика», «Математика», «Аналитическая химия», «Органическая и биологическая химия».

Базовые знания, полученные при освоении данного курса, способствуют успешному овладению студентом материала ряда последующих дисциплин математического и естественнонаучного цикла, таких как «Экологическая химия» и «Химия окружающей среды», а также – ряда последующих дисциплин профессионального цикла, таких как «Безопасность жизнедеятельности», «Рациональное водопользование», «Экологическая безопасность», «Экологическая токсикология», «Экологизация технологий и безотходное производство».

3 Требования к результатам освоения дисциплины

В процессе освоения программы дисциплины «Физическая и коллоидная химия» студент формирует *химическую составляющую* указанной ниже одной из профессиональных компетенций – *общенаучной компетенции (ПК-2)*. В результате этого процесса будущий бакалавр готов к проявлению указанной общенаучной компетенции: должен «обладать базовыми знаниями фундаментальных разделов ... химии ... в объеме, необходимом для освоения ... химических ... основ в экологии и природопользовании; владеть методами химического анализа ... (ПК-2)».

Студент, освоивший программу дисциплины «Физическая и коллоидная химия», для проявления компетенции ПК-2 должен:

- **иметь представление** о физической химии как теоретическом фундаменте современной химии, о возможности использования знаний и умений по физической и коллоидной химии в будущей профессиональной деятельности в области экологической безопасности;

- знать:

- основы химической термодинамики;
- основы теории растворов;
- основы химической кинетики и катализа;
- основы коллоидной химии.

- уметь:

- вычислять тепловой эффект реакции при изобарных условиях и любой температуре;
- вычислять изменение энтропии при протекании химических реакций;
- вычислять изменение энергии Гиббса и определять направление протекания процесса в изобарно-изотермических условиях;
- вычислять термодинамические и практические константы равновесия по термодинамическим данным;
- вычислять коллигативные свойства растворов (относительное понижение давления пара, понижение температуры замерзания, повышение температуры кипения, осмотическое давление);

- вычислять активности ионов в растворах электролитов;
- выполнять расчеты с использованием кинетических уравнений реакции нулевого, первого, второго и третьего порядков
- использовать интегральные методы определения порядка и константы скорости реакции;
- выполнять расчеты с использованием уравнения Аррениуса;
- использовать методы регулирования свойств и устойчивости дисперсных систем.
- осуществлять химический эксперимент по заданной методике;
- обрабатывать, анализировать и обобщать результаты наблюдений и измерений, полученных в результате химического эксперимента;
- находить теоретическое объяснение наблюдаемым или описываемым химическим явлениям;
- **владеть:**
- приемами получения экспериментальных данных о химических системах с использованием методов химического анализа (кислотно-основное, окислительно-восстановительное титрование) и некоторых физико-химических методов анализа (калориметрия, рефрактометрия, потенциометрия).

4 Структура и содержание дисциплины (модуля) «Физическая и коллоидная химия»

4.1 Трудоемкость дисциплины и формы аттестации

Трудоемкость дисциплины «Физическая и коллоидная химия», распределение трудоемкости по видам учебной работы и форма аттестации для направления подготовки 022000.62 «Экология и природопользование» (форма обучения очная) представлены в таблице 1.

Таблица 1

Учебная работа (УР)		Всего	Распределение по семестрам
			4
Полная трудоемкость дисциплины в зачетных единицах (ЗЕ), в т.ч.:		4	4
экзамен		1	1
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):			
- аудиторная работа	- лекции	27	27
	- практические занятия	9	9
	- лабораторные работы, в т.ч.:	18	18
	- аудиторная СРС	18	18
- внеаудиторная работа	- внеаудиторная СРС	54	54
Аттестация: экзамен		36	36

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Распределение трудоемкости по темам курса, видам учебной работы и баллы рейтинга для направления подготовки 022000.62 «Экология и природопользование» (форма обучения очная) представлены в таблице 2.

Таблица 2

Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Номер недели	Трудоемкость по видам УР, АЧ					Баллы рейтинга		Рекомендуемые* источники
			лекции	практические занятия	лабораторные работы	аудиторная СРС	внеаудиторная СРС	пороговый	максимальный	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Тема 1 Химическая термодинамика</i>	4	1-4	8	2	6	6	16	14	27	
1.1 Термохимия. Первый закон термодинамики. Закон Гесса и следствия из него 1.2 Зависимость тепловых эффектов химических реакций от температуры (закон Кирхгофа)	4	1-2	4	1	3	3	8	7	13	1,3 5-7
1.3 Второй закон термодинамики. Энтропия. Термодинамические потенциалы. Критерий направленности процесса 1.4 Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Уравнение изотермы химической реакции	4	3-4	4	1	3	3	8	7	14	1,3 5-7
<i>Тема 2 Термодинамика растворов</i>	4	5-6	4	1	3	3	8	11	22	
2.1 Идеальные и реальные растворы. Растворы неэлектролитов. Закон Рауля. Коллигативные свойства бесконечно разбавленных растворов. 2.2 Растворы электролитов. Слабые электролиты. Сильные электролиты.	4	5-6	4	1	3	3	8	11	22	1,3 5-7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Тема 3 Химическая кинетика и катализ</i>	4	7-9	6	3	3	3	12	13	26	
3.1 Основные понятия и постулаты химической кинетики 3.2 Кинетические уравнения необратимых реакций целочисленных порядков.	4	7-8	4	1	3	3	8	7	13	1,3 5-7
3.3 Зависимость скорости химической реакции от температуры. Катализ	4	9	2	2	-	-	4	6	13	1,3 5-7
Баллы рейтинга за первый этап изучения дисциплины								38	75	
<i>Тема 4 Поверхностные явления. Коллоидная химия</i>	4	10-18	9	3	6	6	18	38	75	
4.1 Поверхностные явления. Адсорбция на границе раздела фаз Т – Г, Т–Ж.	4	10-11	3	-	3	1	6	10	20	2,4, 5-7
4.2. Классификация дисперсных систем и их свойства.	4	12-13	3	-	3	2	6	10	20	2,4, 5-7
4.3. Устойчивость дисперсных систем. Коллоидные растворы	4	14	3	-	-	-	3	5	10	2,4, 5-7
4.4 Микрогетерогенные системы (аэрозоли, суспензии, пены эмульсии)	4	15	-	3	-	3	3	13	25	2,4, 5-7
Баллы рейтинга за второй этап изучения дисциплины								38	75	
ИТОГО			27	9	18	18	64	75	150	
* Приведена нумерация рекомендуемых источников согласно перечню учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины (раздел 7)										

4.3 Содержание теоретических занятий

Тема 1 Химическая термодинамика

Первый и второй законы термодинамики

1.1 Предмет химической термодинамики. Основные понятия и определения. Первый закон термодинамики. Теплота, работа, внутренняя энергия, энтальпия. Теплота процессов при постоянном объеме и при постоянном давлении, их взаимосвязь. Закон Гесса и следствия из него. Стандартные теплоты образования. Тепловые эффекты химических реакций в стандартных условиях.

1.2 Теплоемкость, ее зависимость от температуры. Зависимость тепловых эффектов химических реакций от температуры (закон Кирхгофа).

1.3 Второй закон термодинамики. Характеристика процессов: самопроизвольные, обратимые, равновесные. Работа обратимого процесса. Физический смысл, статическое истолкование и формулировки второго закона термодинамики, его аналитическая запись.

Энтропия, ее статистическое истолкование. Микро- и макросостояния системы. Термодинамическая вероятность. Изменение энтропии – критерий направленности процессов и равновесия в изолированной системе. Абсолютная энтропия веществ. Вычисление изменения энтропии при протекании химической реакции.

Изобарно-изотермический и изохорно-изотермический термодинамические потенциалы (свободная энергия Гиббса и Гельмгольца). Направленность самопроизвольных процессов и условие равновесия системы (с использованием свободной энергии Гельмгольца и Гиббса). Уравнения Гиббса-Гельмгольца.

Химическое равновесие

1.4 Химическое равновесие. Константа химического равновесия, способы ее выражения. Константа химического равновесия гетерогенной реакции. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Уравнение изотермы химической реакции.

Тема 2 Термодинамика растворов

2.1 Физико-химические явления при растворении. Термодинамика процесса растворения. Способы выражения концентраций растворов.

Идеальные и реальные растворы. Растворы неэлектролитов. Закон Рауля. Закон Генри. Коллигативные свойства бесконечно разбавленных растворов: относительное понижение давления насыщенного пара над раствором, понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения раствора; осмотическое давление.

2.2 Растворы электролитов. Коллигативные свойства растворов электролитов. Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса. Сильные и слабые электролиты. Диссоциация электролитов. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.

Сильные электролиты. Коэффициент активности и активность ионов в растворе. Ионная сила раствора. Электростатическая теория растворов электролитов Дебая-Хюккеля. Применение уравнений Дебая-Хюккеля первого, второго и третьего приближения для вычисления коэффициентов активности ионов в растворах электролитов.

Тема 3 Химическая кинетика и катализ

3.1 Скорость химической реакции, истинная и средняя скорость реакции. Константа скорости химической реакции. Простые и сложные реакции. Молекулярность реакции. Закон действия масс. Порядок реакции. Кинетическая классификация реакций по молекулярности и порядку.

3.2 Кинетика необратимых реакций нулевого, первого, второго и третьего порядка.

3.3 Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.

Катализ Особенности каталитических реакций. Сущность действия катализатора. Гомогенный, гетерогенный, ферментативный катализ.

Тема 4 Поверхностные явления. Коллоидная химия

Поверхностные явления

4.1 Явление адсорбции. Причины адсорбции. Адсорбент. Адсорбат. Термодинамическое условие самопроизвольного протекания адсорбции.

Адсорбция на границе раздела твердое тело - газ. Виды адсорбции. Физическая и химическая адсорбция. Изотермы адсорбции газов. Уравнение Генри. Мономолекулярная адсорбция. Уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра.

Адсорбция на границе раздела двух объемных фаз. Гиббсовская адсорбция. Адсорбционное уравнение Гиббса. Адсорбция на поверхности жидкости растворенного в ней вещества. Поверхностно-активные вещества.

Адсорбция из растворов на поверхности твердых тел. Условия применения уравнения Ленгмюра.

Дисперсные системы

4.2 Дисперсные системы. Классификации дисперсных систем (по размерам частиц, по агрегатному состоянию фаз, по характеру взаимодействия фаз). Свойства дисперсных систем в сравнении со свойствами грубодисперсных систем и истинных растворов. Способы получения дисперсных систем: диспергирование, конденсация, пептизация.

Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Оптические свойства дисперсных систем. Электрокинетические свойства дисперсных систем: электрокинетические явления первого и второго рода.

4.3 Мицеллярная теория строения коллоидных растворов. Относительная устойчивость коллоидных систем. Седиментационная и агрегативная устойчивость. Коагуляция. Факторы, вызывающие коагуляцию коллоидных растворов. Коагуляция электролитами. Коагуляция в природе и технологических процессах.

Белки как высокомолекулярные амфотерные электролиты. Изоэлектрическая точка белков.

Гели. Студни, их свойства. Явление синерезиса.

4.4 Микрогетерогенные системы: аэрозоли, суспензии, эмульсии, пены. Условия образования, условия устойчивости.

4.4 Темы практических занятий

Тема 1 Химическая термодинамика

ПЗ-1 Термохимия

ПЗ-2 Термодинамические потенциалы

Тема 2 Термодинамика растворов

ПЗ-3 Коллигативные свойства растворов

Тема 3 Химическая кинетика и катализ

ПЗ-4 Кинетика реакций целого порядка

ПЗ-5 Влияние температуры на скорость химических реакций

ПЗ-6 Катализ

Тема 4 Поверхностные явления. Коллоидная химия

ПЗ-7 Микрогетерогенные системы (суспензии, эмульсии, пены, порошки).

4.5 Темы лабораторных работ

Тема 1 Химическая термодинамика

ЛР-1 Термохимия. Тепловые эффекты химических реакций (Определение теплоемкости калориметрической установки. Определение теплоты реакции нейтрализации)

ЛР-2 Фазовые равновесия. Закон распределения (Определение коэффициента распределения)

Тема 2 Термодинамика растворов

ЛР-3 Растворы электролитов (Измерения электрической проводимости растворов слабых электролитов)

Тема 3 Химическая кинетика и катализ

ЛР-4 Кинетика химических реакций (Изучение кинетики каталитического разложения пероксида водорода)

Тема 4 Поверхностные явления. Коллоидная химия

ЛР-5 Поверхностные явления. Адсорбция (Изучение адсорбции водных растворов уксусной кислоты на активированном угле методом титрования. Изучение адсорбции водных растворов уксусной кислоты на активированном угле кондуктометрическим методом)

ЛР-6 Свойства лиофобных золей

(Исследование коагулирующего действия ионов в зависимости от их заряда. Определение порога коагуляции с помощью фотоэлектроколориметра)

4.6 Содержание самостоятельной работы

4.6.1 Аудиторная самостоятельная работа:

1 Выполнение заданий и решение задач, в том числе индивидуальных заданий для текущего контроля, по темам практических занятий «Термохимия», «Термодинамические потенциалы», «Коллигативные свойства растворов», «Кинетика реакций целого порядка», «Влияние температуры на скорость химических реакций», «Катализ» (ПЗ 1 - 6). **Пример индивидуального**

задания для аудиторной самостоятельной работы (контрольной работы по индивидуальному заданию) приведен в приложении А.

2 Изучение материала о микрогетерогенных системах и заполнение таблицы «Строение и свойства микрогетерогенных систем» (ПЗ 7).

3 Математическая обработка экспериментальных данных, построение графиков, анализ и обобщение результатов химического эксперимента (ЛР 1- 6).

4 Выполнение индивидуальных заданий в тестовой форме для текущего контроля теоретических знаний по темам курса «Химическая термодинамика» (ПЗ-2), «Термодинамика растворов» (ПЗ-3), «Химическая кинетика и катализ» (ПЗ-4), «Поверхностные явления. Коллоидная химия» (ПЗ-7). **Пример задания в тестовой форме (теста) для текущего контроля теоретических знаний по темам курса** приведен в приложении Б.

4.6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа:

1 Изучение отдельных вопросов тематического плана дисциплины:

1 Химическая термодинамика: энтальпия образования соединения; первое следствие из закона Гесса; вычисление изменения энтропии в ходе химической реакции;

2 Термодинамика растворов: теория электролитической диссоциации Аррениуса, количественные характеристики процесса диссоциации, закон разбавления Оствальда;

3 Химическая кинетика и катализ: закон действия масс; правило Вант-Гоффа;

4 Поверхностные явления. Коллоидная химия: способы получения дисперсных систем; микрогетерогенные системы (суспензии, аэрозоли, эмульсии, пены);

2 Подготовка к практическим занятиям по темам «Термохимия», «Термодинамические потенциалы», «Коллигативные свойства растворов», «Кинетика реакций целого порядка», «Влияние температуры на скорость химических реакций», «Катализ», «Микрогетерогенные системы» (ПЗ 1-7).

3 Выполнение индивидуальных домашних заданий (домашних работ по индивидуальным заданиям) по темам «Термодинамические расчеты», «Коллигативные свойства растворов неэлектролитов», «Свойства растворов электролитов», «Кинетика химических реакций», «Поверхностные явления и адсорбция», «Растворы высокомолекулярных соединений» (ДР 1- 6).

4 Составление ситуационных задач с широким использованием разнообразных междисциплинарных связей (ДР-7);

5 Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов о проведенных лабораторных работах и подготовка к их защите;

6 Подготовка к экзамену (**экзаменационные вопросы по дисциплине «Физическая и коллоидная химия»** приведены в **приложении В**).

5 Образовательные технологии

Интегральная модель образовательного процесса по дисциплине строится на основе технологии модульно-рейтингового обучения с элементами технологии проблемного обучения. Реализация данной модели осуществляется с использованием следующих тактических процедур:

- лекционные (классическая лекция, проблемная лекция, обзорная лекция);
- лабораторные (лабораторные работы в малых группах иллюстративного или частично-поискового характера с применением специального оборудования; на каждой лабораторной работе часть времени занимает аудиторная самостоятельная работа студента);
- практические (аудиторная самостоятельная работа - контрольные работы по индивидуальным заданиям с применением расчетов, выполнение заданий в тестовой форме по темам курса);
- самоуправление (внеаудиторная самостоятельная работа – подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам и их защите, выполнение отчетов о лабораторных работах, индивидуальных домашних заданий, подготовка к тестам по темам курса, подготовка к экзамену).

Консультирование по оперативным вопросам проводится с использованием информационных технологий (электронная почта), лекционные и практические занятия проводятся с использованием мультимедиа-средств.

Формы проведения лекционно-практических занятий по дисциплине (форма обучения очная) представлены в таблице 3.

Таблица 3

Темы занятий	Форма проведения
1	2
Тема 1 Химическая термодинамика	Лекция классическая, лекция обзорная, лабораторная работа в малых группах, лабораторная работа частично-поискового характера, контрольная работа по индивидуальному заданию, индивидуальное домашнее задание, тесты по темам
Тема 2 Термодинамика растворов	Лекция классическая, лекция проблемная, лабораторная работа в малых группах, лабораторная работа частично-поискового характера, контрольная работа по индивидуальному заданию, индивидуальное домашнее задание, тесты по темам
Тема 3 Химическая кинетика и катализ	Лекция классическая, лекция обзорная, лабораторная работа в малых группах контрольная работа по индивидуальному заданию, индивидуальное домашнее задание, тесты по темам
Тема 4 Поверхностные явления. Коллоидная химия	Лекция классическая, лекция проблемная, лабораторная работа частично-поискового характера, контрольная работа по индивидуальному заданию, индивидуальное домашнее задание, тесты по темам

6 Оценочные средства контроля успеваемости.

Для оценки качества освоения программы дисциплины «Физическая и коллоидная химия» используются следующие формы контроля:

- **текущий**: контроль экспериментально-исследовательских умений при выполнении лабораторных работ по темам курса и практических умений (символично-графических, расчетных) при выполнении отчетов о лабораторных работах, контроль практических умений (символично-графических, расчетных) по темам курса при выполнении индивидуальных заданий для аудиторной самостоятельной работы (контрольной работы) и индивидуальных заданий по темам домашних работ для внеаудиторной самостоятельной работы, контроль теоретических знаний по темам курса физической и коллоидной химии при аудиторном выполнении заданий в тестовой форме (тестов);
- **рубежный**: учет суммарных результатов по итогам текущего контроля за соответствующий период;
- **семестровый (итоговый)**: учет суммарных результатов по итогам текущего контроля за период изучения дисциплины и результатов итоговой аттестации (экзамена) по дисциплине. В структуру экзаменационных билетов входят два теоретических вопроса по темам дисциплины и одно практическое задание (задача).

Технологическая карта дисциплины с оценкой различных видов учебной деятельности по этапам контроля приведена в **приложении Г**.

Календарно-тематический план аудиторной и внеаудиторной работы по дисциплине приведен в **приложении Д**.

При семестровой аттестации по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» экзаменационным оценкам соответствуют следующие уровни освоения:

- пороговый (оценка «удовлетворительно»): 100 – 149 баллов;
- стандартный (оценка «хорошо»): 150 – 179 баллов;
- эталонный (оценка «отлично»): 180 – 200 баллов.

Оценке «неудовлетворительно» соответствует освоение дисциплины ниже порогового уровня: 0 – 99 баллов.

Критерии оценки качества освоения студентом дисциплины приведены в таблице 4.

Таблица 4

Уровень	Критерии
1	2
пороговый	В рамках формируемых компетенций студент демонстрирует знание и понимание теоретического содержания курса с незначительными пробелами; несформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях, низкое качество выполнения учебных заданий (не выполнены, либо оценены числом баллов, близким к минимальному): низкий уровень мотивации учения

1	2
стандартный	В рамках формируемых компетенций студент демонстрирует полное знание и понимание теоретического содержания курса без пробелов; недостаточную сформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях, достаточное качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий, средний уровень мотивации учения
эталонный	В рамках формируемых компетенций студент демонстрирует полное знание и понимание теоретического содержания курса без пробелов; сформированность необходимых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях, высокое качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий, высокий уровень мотивации учения

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

- 1 Гельфман М.И. Коллоидная химия / М.И.Гельфман, О.В.Ковалевич, В.П.Юстратов. - 4-е изд. стер. – СПб.: Лань, 2008. – 336 с.
- 2 Горшков В.И. Основы физической химии: учебник / В.И.Горшков, И.А.Кузнецов. - 4-е изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 407 с.
- 3 Практикум по коллоидной химии: Учебное пособие / Под ред. М.И.Гельфмана. – СПб.: Лань, 2005. – 256с.
- 4 Практикум по физической химии: Учеб пособие / Под ред. М.И.Гельфмана. – СПб.: Лань, 2004. – 256с.

7.2 Дополнительная литература

- 5 Краткий справочник физико-химических величин. Изд. 10-е, испр. и дополн. / Под ред. А.А.Равделя и А.М.Пономаревой. – СПб.: «Иван Федоров», 2003.– 240с.
- 6 Мушкамбаров Н. Н. Физическая и коллоидная химия: учеб. для мед. вузов (с задачами и их решениями) / Н. Н. Мушкамбаров. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Медицинское информ. агентство, 2010. - 454 с.
- 7 Физическая и коллоидная химия / Под ред А.П. Беляева. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2008. – 700с.

Карта учебно-методического обеспечения дисциплины представлена в приложении Ж.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» необходимы:

- учебная аудитория с мультимедийным проектором – для проведения лекционных занятий;
- компьютерный класс, оборудованный мультимедийными средствами – для осуществления текущего контроля;
- химическая лаборатория с оборудованием и приборами - для выполнения химического эксперимента. Минимальный перечень оборудования, необходимый для проведения лабораторных работ:
 - весы быстрого взвешивания РЗ-200 – 2
 - рефрактометр ПЭ-5200 – 2
 - дистиллятор ДЭ-10 – 1
 - мешалка магнитная – 4
 - колориметр КФК-3 – 2
 - рН-метр – 2
 - лабораторная посуда
 - лабораторная мебель.

ПРИЛОЖЕНИЯ

А Пример контрольной работы по индивидуальному заданию для текущего контроля практических умений по теме «Термохимия» для направления подготовки 022000 «Экология и природопользование»

Б Пример задания в тестовой форме для текущего контроля теоретических знаний по теме «Химическая термодинамика» для направления подготовки 022000 «Экология и природопользование»

В Содержание итоговой аттестации (экзамена) по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» для направления подготовки 022000 «Экология и природопользование»

Г Технологическая карта дисциплины «Физическая и коллоидная химия» для направления подготовки 022000 «Экология и природопользование»

Д Календарно-тематический план аудиторной и внеаудиторной работы по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» для направления подготовки 022000 «Экология и природопользование»

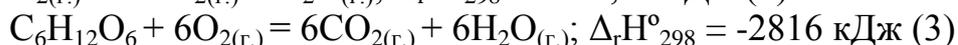
Ж Карта учебно-методического обеспечения дисциплины «Физическая и коллоидная химия» для направления подготовки 022000 «Экология и природопользование»

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Пример контрольной работы по индивидуальному заданию
для текущего контроля практических умений по теме «Термохимия»
для направления подготовки 022000 «Экология и природопользование»

ВАРИАНТ № 0

1. Энтальпию образования глюкозы нельзя определить прямым экспериментом, зато из опыта известны изобарные тепловые эффекты следующих реакций (при стандартных условиях):



Вычислите энтальпию образования ($\Delta_f H^{\circ}_{298}$) глюкозы тремя способами.

2. Вычислите изобарный тепловой эффект $\Delta_r H^{\circ}_{400}$ (при $T = 400 \text{ K}$) реакции:

$CO_{(г.)} + 2H_{2(г.)} \rightarrow CH_3OH_{(ж.)}$, принимая, что $\Delta C_p = \text{const}$ в интервале температур 298 – 400 К.

Необходимые для расчетов данные возьмите в справочнике (например: Краткий справочник физико-химических величин. Изд. 10-е, испр. и дополн. / Под ред. А.А.Равделя и А.М.Пономаревой. – СПб.: «Иван Федоров», 2003.– 240с.)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

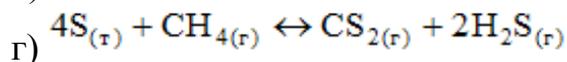
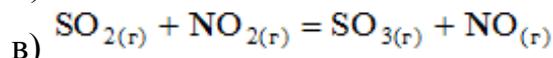
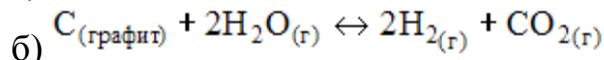
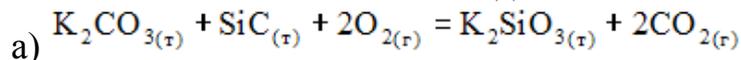
Пример задания в тестовой форме для текущего контроля теоретических знаний по теме «Химическая термодинамика»

для направления подготовки 022000 «Экология и природопользование»

ВАРИАНТ № 0

- Функциями состояния в любых условиях являются:
 - внутренняя энергия системы;
 - энтальпия;
 - работа;
 - энтропия
- Справедливыми являются следующие утверждения:
 - внутренняя энергия системы равна общей энергии системы за вычетом кинетической энергии ее движения как единого целого и потенциальной энергии ее положения;
 - абсолютное значение внутренней энергии определить невозможно;
 - изменение внутренней энергии системы определить невозможно;
 - внутренняя энергия изолированной системы является постоянной величиной.
- Математическая запись первого закона термодинамики имеет вид:
 - $\Delta U = \nu C_p(T_2 - T_1)$;
 - $Q_p = \Delta H$;
 - $Q_v = \Delta U$;
 - $Q = \Delta U + A$.
- Тепловой эффект процесса приобретает свойства функции состояния в условиях:
 - изобарных;
 - адиабатических;
 - изотермических;
 - изохорных.
- Уравнение химической реакции, тепловой эффект которой равен энтальпии образования $H_2SO_{4(ж)}$, имеет вид:
 - $2H_2 + 2S_{(ромб)} + 2O_2 = 2H_2SO_{4(ж)}$;
 - $H_2O_{(ж)} + SO_{3(г)} = H_2SO_{4(ж)}$;
 - $H_2O_{(ж)} + S_{(ромб)} + 4/3O_3 = H_2SO_{4(ж)}$;
 - $H_2 + S_{(ромб)} + O_2 = H_2SO_{4(ж)}$.
- Формула для расчета изобарного теплового эффекта химической реакции $Fe_2O_3(г) + 3H_2(г) = 2Fe(г) + 3H_2O(г)$ имеет вид:
 - $\Delta_r H_{298}^{\circ} = \Delta_f H_{298}^{\circ}(Fe_2O_3) - 3\Delta_f H_{298}^{\circ}(H_2O)$
 - $\Delta_r H_{298}^{\circ} = \Delta_f H_{298}^{\circ}(Fe_2O_3) + 3\Delta_f H_{298}^{\circ}(H_2) - 2\Delta_f H_{298}^{\circ}(Fe) - 3\Delta_f H_{298}^{\circ}(H_2O)$
 - $\Delta_r H_{298}^{\circ} = 3\Delta_f H_{298}^{\circ}(H_2O) - \Delta_f H_{298}^{\circ}(Fe_2O_3)$
 - $\Delta_r H_{298}^{\circ} = 3\Delta_f H_{298}^{\circ}(H_2O) + 2\Delta_f H_{298}^{\circ}(Fe) - \Delta_f H_{298}^{\circ}(Fe_2O_3) - 3\Delta_f H_{298}^{\circ}(H_2)$

7. Уравнения реакций, для которых в стандартных изобарно-изотермических условиях $\Delta_r H^\circ = \Delta_r U^\circ$, имеют вид:



8. При взаимодействии 2,1г железа с ромбической серой выделилось 3,77кДж теплоты. Энтальпия образования сульфида железа (II) равна _____.

9. Согласно второму началу термодинамики, состояние равновесия реализуется в изолированных системах, для которых справедливо выражение:

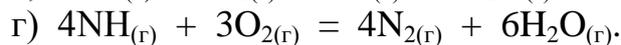
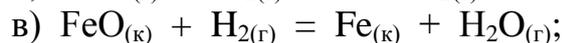
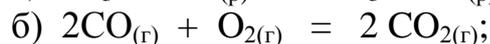
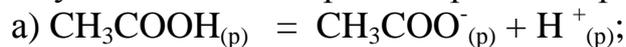
а) $\Delta S = 0$

в) $\Delta S < 0$

б) $\Delta S > 0$

г) $\Delta H = 0$

10. С увеличением энтропии протекает реакция:



11. Согласно основным положениям термодинамики, для состояния равновесия в изобарно-изотермических системах справедливо выражение:

а) $\Delta G = 0$

в) $\Delta S = 0$

б) $\Delta H < 0$

г) $\Delta G < 0$

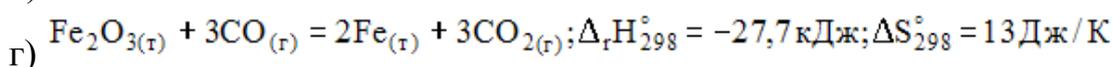
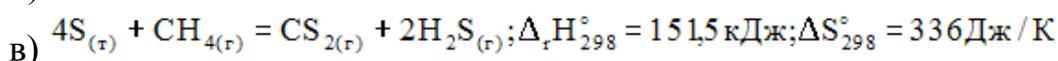
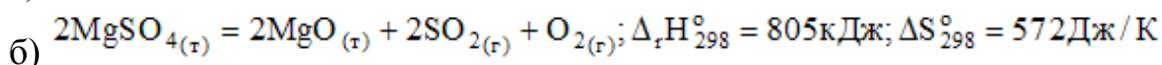
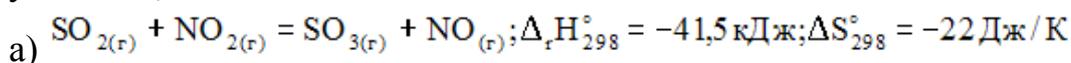
12. Если для реакции $2SO_2(г) + O_2(г) = 2SO_3(г)$ $\Delta_r H_{298}^\circ = -198$ кДж и $\Delta_r S_{298}^\circ = -188$ Дж/К, то температура, при которой возможно ее протекание в прямом и обратном направлении, равна _____ °С (зависимостью термодинамических функций от температуры пренебречь).

13. Термодинамическая константа K_a равновесия реакции



при $T = 298$ К по термодинамическим данным равна _____.

14. Уравнения реакций, протекание которых невозможно в стандартных условиях, имеют вид:



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Содержание итоговой аттестации (экзамена)
по дисциплине «Физическая и коллоидная химия»
для направления подготовки 022000 «Экология и природопользование»

Таблица Б.1

№	Вопрос	Краткое содержание ответа
1	2	3
1	Первый закон термодинамики.	Формулировки I закона термодинамики. Математическая запись первого закона термодинамики (без вывода). Внутренняя энергия системы. Тепловой эффект химической реакции. Экзо- и эндотермические реакции. Функции состояния.
2	Закон Гесса. Первое следствие из закона Гесса. Расчет теплового эффекта химической реакции.	Вывод закона Гесса из I закона термодинамики. Энтальпия (H). Энтальпия образования соединения $\Delta H_{f,298}^0$ (привести примеры реакций, тепловые эффекты которых численно равны энтальпиям образования соединений). Первое следствие из закона Гесса: формулировка и математическая запись (примеры вычисления тепловых эффектов реакций в общем виде).
3	Второе следствие из закона Гесса. Расчет теплового эффекта химической реакции	Энтальпия сгорания соединения $\Delta H_{гор,298}^0$ (привести примеры реакций, тепловые эффекты которых численно равны энтальпиям сгорания соединений). Второе следствие из закона Гесса: формулировка и математическая запись (примеры вычисления тепловых эффектов реакций в общем виде).
4	Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры. Уравнения Кирхгофа.	Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры. Изобарная и изохорная молярная теплоемкость вещества (определение). Уравнения Кирхгофа в дифференциальной и интегральной форме.
5	Приближенный и точный расчет теплового эффекта химической реакции при любой температуре.	Истинная и средняя теплоемкость вещества. Зависимость теплоемкости вещества от температуры (эмпирические уравнения). Приближенный и точный расчет теплового эффекта химической реакции при любой температуре.
6	Второй закон термодинамики.	Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Формулировки II закона термодинамики. Математическая запись II закона термодинамики (вывод из уравнения для к.п.д. тепло-вой машины). Термодинамическое определение энтропии (S).
7	Энтропия. Изменение энтропии в ходе химической реакции.	Термодинамическое определение энтропии(S). Энтропия как мера беспорядка в системе. Энтропия 1 моль вещества в различных агрегатных состояниях. Энтропия как мера связанной энергии системы. Вычисление ΔS в ходе химической реакции. Приближенное определение знака ΔS .
8	Зависимость энтропии от температуры. Зависимость ΔS реакции от температуры.	Постулат Планка. Абсолютная энтропия вещества. Зависимость энтропии от температуры. Зависимость изменения энтропии в ходе реакции от температуры. Приближенное и точное вычисление. $\Delta S = f(T)$.

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3
9	Энергия Гиббса. Термодинамическое условие самопроизвольного протекания реакции.	Свободная энергия системы. Энергия Гиббса (G) как функция состояния. Термодинамическое условие самопроизвольного протекания реакции. Термодинамическое условие равновесия. Определение направления самопроизвольного протекания реакции.
10	Идеальные газы. Реальные газы. Фугитивность и активность реальных газов.	Представления об идеальных и реальных газах. Фугитивность. Коэффициент фугитивности. Вычисление коэффициента фугитивности на основе принципа соответственных состояний.
11	Химическое равновесие. Термодинамическая константа равновесия. Практические константы равновесия.	Химическое равновесие. Термодинамическая константа равновесия. Практические константы равновесия. Их взаимосвязь (на примере какой-либо реакции).
12	Уравнение изотермы химической реакции.	Уравнение изотермы химической реакции для стандартных условий (без вывода). Вычисление константы равновесия химической реакции по термодинамическим данным. Приближенный и точный методы.
13	Растворение как физико-химический процесс. Термодинамика процесса растворения.	Термодинамическое определение растворов. Физико-химические явления при растворении. Термодинамика процесса растворения. Идеальные и реальные растворы (определение, различие). Понятие активности и коэффициента активности. Основная задача термодинамической теории растворов.
14	Коллигативные свойства растворов неэлектролитов: относительное понижение давления насыщенного пара, осмотическое давление	Давление насыщенного пара жидкости. Давление насыщенного пара раствора. Закон Рауля. Относительное понижение давления насыщенного пара над раствором. Осмос. Осмотическое давление раствора. Обратный осмос.
15	Коллигативные свойства растворов неэлектролитов: понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения раствора	Понижение температуры замерзания ($\Delta T_{\text{зам}}$) и повышение температуры кипения ($\Delta T_{\text{кип}}$) раствора. Объяснение этих свойств с помощью принципа Ле Шателье применительно к фазовым равновесиям кристаллы – жидкость и жидкость – пар. Вычисление $\Delta T_{\text{зам}}$ и $\Delta T_{\text{кип}}$. Криоскопическая и эбуллиоскопическая константы.
16	Коллигативные свойства растворов электролитов.	Уравнения, описывающие коллигативные свойства электролитов (понижение давления насыщенного пара над раствором, понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения раствора, осмотическое давление).
17	Электролитическая диссоциация. Основные положения теории Аррениуса	Электролиты. Понятие электролитической диссоциации. Диссоциация кислот, оснований, солей (примеры уравнений диссоциации). Основные положения теории Аррениуса. Ее недостатки.

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3
18	Количественные характеристики электролитической диссоциации. Закон разбавления Оствальда	Зависимость степени диссоциации от различных факторов. Константа диссоциации. Вывод закона разбавления Оствальда. Изотонический коэффициент. Взаимосвязь изотонического коэффициента и степени диссоциации
19	Основные положения теории растворов сильных электролитов Дебая и Хюккеля.	Основные положения теории Дебая и Хюккеля. Понятие об ионной атмосфере. Расчет коэффициентов активности ионов. Предельное уравнение Дебая-Хюккеля. Уравнения второго и третьего приближения.
20	Скорость химической реакции. Влияние концентраций реагентов на скорость химической реакции. Закон действия масс.	Скорость реакции с точки зрения теории активных соударений. Определение скорости реакции на практике для гомогенных и гетерогенных реакций. Закон действия масс применительно к гомогенным и гетерогенным реакциям. Физический смысл константы скорости реакции. Скорость образования (расходования) реагентов и скорость реакции.
21	Простые и сложные реакции. Механизм сложной реакции. Молекулярность и порядок реакции.	Простые (элементарные) реакции. Сложные реакции. Механизм сложной реакции. Молекулярность и порядок реакции. Частный и общий порядок реакции. Различие между молекулярностью и порядком реакции.
22	Кинетическое уравнение реакции первого порядка.	Вывод кинетического уравнения реакции первого порядка. Период полураспада исходного вещества. Степень превращения. Различные формы записи кинетического уравнения.
23	Кинетическое уравнение реакции второго порядка ($C_{A0} = C_{B0}$)	Вывод кинетического уравнения реакции второго порядка ($C_{A0} = C_{B0}$). Период полупревращения исходного вещества. Степень превращения.
24	Кинетическое уравнение реакции третьего порядка ($C_{A0} = C_{B0} = C_{C0}$)	Вывод кинетического уравнения реакции третьего порядка ($C_{A0} = C_{B0} = C_{C0}$). Период полупревращения исходного вещества. Степень превращения.
25	Интегральные методы определения порядка и константы скорости реакции.	Метод подстановки. Графический метод.
26	Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса.	Зависимость скорости реакции (константы скорости реакции) от температуры. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент скорости реакции. Распределение молекул по энергиям при различных температурах. Понятие энергии активации. Уравнение Аррениуса, его практическое применение
27	Катализ. Влияние катализатора на скорость химической реакции.	Каталитические реакции. Примеры каталитических реакций. Усложнение механизма протекания реакции при введении катализатора. Сущность действия катализатора.
28	Энергия активации катализируемой реакции	Энергетические диаграммы катализируемой и некатализируемой реакции для двух случаев: а) первая стадия является лимитирующей; б) вторая стадия является лимитирующей
29	Поверхностные явления. Адсорбция.	Свободная поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. Адсорбция. Термодинамика процесса адсорбции. Теплота адсорбции. Количественные характеристики адсорбции.

1	2	3
30	Адсорбция газов на поверхности твердого тела	Причины адсорбции. Различные виды адсорбции. Изотермы адсорбции. Изотерма адсорбции Генри.
31	Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра	Основные положения теории Ленгмюра. Вывод уравнения изотермы адсорбции (три формы записи). Эмпирическое (графическое) определение констант в уравнении Ленгмюра.
32	Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем.	Дисперсные системы. Классификации дисперсных систем (по размерам частиц, по агрегатному состоянию фаз, по характеру взаимодействия фаз). Свойства дисперсных систем в сравнении со свойствами грубодисперсных систем и истинных растворов.
33	Способы получения дисперсных систем.	Способы получения дисперсных систем: диспергирование (примеры), конденсация (примеры), пептизация (примеры).
34	Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем.	Броуновское движение. Седиментация. Полидисперсность. Коллигативные свойства коллоидных растворов. Светорассеяние.
35	Мицеллярная теория коллоидных растворов.	Мицелла – структурная единица коллоидного раствора (составить структуру мицеллы для конкретного случая). Заряд коллоидной частицы. Дзета-потенциал.
36	Электрокинетические свойства коллоидных растворов	Электрокинетические явления первого рода: электрофорез, электроосмос. Электрокинетические явления второго рода: эффект Дорна (потенциал седиментации), эффект Квинке (потенциал течения).
37	Относительная устойчивость коллоидных систем.	Относительная устойчивость коллоидных систем. Седиментационная устойчивость. Агрегативная устойчивость.
38	Коагуляция коллоидных растворов.	Факторы, вызывающие коагуляцию коллоидных растворов. Коагуляция электролитами. Правила коагуляции. Порог коагуляции. Правило Шульце - Гарди. Лиотропные ряды. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция. Коагуляция в природе и технологических процессах.
39	Белки как высокомолекулярные амфотерные электролиты. Изоэлектрическая точка белков.	Общие характеристики растворов ВМС. Заряд частицы ВМС. Изоэлектрическая точка. Изменение свойств белков в изоэлектрическом состоянии.
40	Гели. Студни, их свойства. Явление синерезиса.	Гели. Хрупкие и эластичные гели (студни). Процесс гелеобразования. Физико-химические свойства студней. Синерезис гелей.
41	Микрогетерогенные системы. Аэрозоли Суспензии.	Аэрозоли (туманы, дымы, пыли). Явления термофореза, фотофореза, термопреципитации. Условия устойчивости аэрозолей. Суспензии. Условия устойчивости суспензий.
42	Микрогетерогенные системы. Эмульсии. Пены.	Эмульсии I и II рода. Коалесценция. Стабилизация эмульсий. Эмульгаторы. Гидрофильные и гидрофобные эмульгаторы. Обращение эмульсий. Биологическое и промышленное значение эмульсий. Разрушение эмульсий. Пены. Условия устойчивости пен. Практическое значение пенообразования.

Приложение В
Технологическая карта дисциплины «Физическая и коллоидная химия»
для направления подготовки 022000 «Экология и природопользование»
(форма обучения очная)

Таблица В.1

Семестр	Номер недели	Виды учебной работы, их трудоемкость, АЧ	Оценка теоретических знаний при выполнении аудиторной СРС (в баллах)	Оценка практических умений при выполнении			Оценка результатов экзамена (в баллах)	Итоговая оценка работы студента по освоению дисциплины (в баллах)
				аудиторной СРС на практических занятиях (в баллах)	лабораторных работ и отчетов о них (в баллах)	внеаудиторной СРС (в баллах)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4			0 - 25	0 - 39	0 - 40	0 - 46	0 - 50	0 - 200
4	1-9	1 этап	0 -15	0 - 24	0 - 20	0 - 16	-	0 - 75
<i>Тема 1 Химическая термодинамика</i>								
			0 - 5	0 - 8	0 - 10	0 - 4	-	0 - 27
4	1	Лк-1 (4 часа) Внеауд.СРС	-	-	-	ДР-1 (4 б.)	-	0 - 4
4	2	ПЗ-1 (1 час) ЛР-1 (3 часа)	-	КР-1 (4 б.)	ЛР-1 (5 б.)	-	-	0 - 9
4	3	Лк-2 (4 часа)	-	-	-	-	-	-
4	4	ПЗ-2 (1 час) ЛР-2 (3 часа)	Тест 1 (5 б.)	КР-2 (4 б.)	ЛР-2 (5 б.)	-	-	0 - 14
<i>Тема 2 Термодинамика растворов</i>								
			0 - 5	0 - 4	0 - 5	0 - 8	-	0 - 22
4	5	Лк-3 (4 часа) Внеауд.СРС	-	-	-	ДР-2 (4 б.)	-	0 - 4
4	6	ПЗ-3 (1 час) ЛР-3 (3 часа) Внеауд.СРС	Тест 2 (5 б.)	КР-3 (4 б.)	ЛР-3 (5 б.)	ДР-3 (4 б.)	-	0 - 18
<i>Тема 3 Химическая кинетика и катализ</i>								
			0 - 5	0 - 12	0 - 5	0 - 4	-	0 - 26
4	7	Лк-4 (4 часа) Внеауд.СРС	-	-	-	ДР-4 (4 б.)	-	0 - 4
4	8	ПЗ-4 (1 час) ЛР-4 (3 часа) Внеауд.СРС	-	КР-4 (4 б.)	ЛР-4 (5 б.)	-	-	0 - 9
4	9	Лк-5 (2 часа) ПЗ-5 (1 час) ПЗ-6 (1 час)	Тест 3 (5 б.)	КР-5 (4 б.) КР-6 (4 б.)	-	-	-	0 - 13
1 этап. Рубежная аттестация (не менее 38 баллов из 75 баллов)								
4	10-18	2 этап	0 -10	0 -15	0 - 20	0 -30	-	0 - 75
<i>Тема 4 Поверхностные явления. Коллоидная химия</i>								
4	10	Лк-6 (3 часа) Внеауд.СРС	-	-	-	ДР-5 (10 б.)	-	0 - 10
	11	ЛР-5 (3 часа)	-	-	ЛР-5 (10 б.)	-	-	0 - 10
	12	Лк-7 (3 часа)	-	-	-	ДР-6 (10 б.)	-	0 - 10
	13	ЛР-6 (3 часа)	-	-	ЛР-6(10 б.)	-	-	0 - 10
	14	Лк-8 (3 часа)	-	-	-	ДР-7 (10 б.)	-	0 - 10
	15	ПЗ-7 (3 часа)	Тест 3 (10б)	КР-7 (15 б.)	-	-	-	0 - 25
2 этап. Рубежная аттестация (не менее 38 баллов из 75 баллов)								
		сессия	-	-	-	-	0 - 50	0 - 50
Семестровая аттестация (не менее 100 баллов из 200 баллов)								

Трудоемкость дисциплины $4 \text{ ЗЕ} = 50 \text{ б.} \times 4 = 200 \text{ баллов.}$

Критерии оценки качества освоения дисциплины:

- пороговый (оценка «удовлетворительно»): 100 – 149 баллов;
- стандартный (оценка «хорошо»): 150 – 179 баллов;
- эталонный (оценка «отлично»): 180 – 200 баллов.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
Календарно-тематический план аудиторной и внеаудиторной работы
по дисциплине «Физическая и коллоидная химия»
для направления подготовки 022000 «Экология и природопользование»

Таблица Д.1

*Календарно-тематический план работы по физической и коллоидной химии
для студентов группы _301 на весенний семестр 20__-20__ учебного года*

Номер недели	Дата	Темы лекций	Темы практических занятий	Темы лабораторных работ	Темы индивидуальных домашних заданий	Баллы max / min
1	2	3	3	5	6	7
<i>Тема 1 Химическая термодинамика</i>						
1		1-2 Термохимия. Первый закон термодинамики. (4 часа)			1 Термодинамические расчеты	4,0 / 2,0
2			1 Термохимия. КР-1 (1 час)	1 Определение теплоемкости калориметрической установки. Определение теплоты реакции нейтрализации (3 часа)		5,0 / 2,5 4,0 / 2,0
3		3 Второй закон термодинамики. Энтропия. Термодинамические потенциалы (2 часа) 4 Химическое равновесие. (2 часа)				
4			2 Термодинамические потенциалы КР-2 Тест 1 (1 час)	2 Определение коэффициента распределения (3 часа)		5,0 / 2,5 4,0 / 2,0 5,0 / 2,5
<i>Тема 2 Термодинамика растворов</i>						
5		5 Идеальные и реальные растворы. Растворы неэлектролитов. 6 Растворы электролитов. (4 часа)			2 Коллигативные свойства растворов неэлектролитов	4,0 / 2,0
6			3 Коллигативные свойства растворов. КР-3 Тест 2 (1 час)	3 Измерения электрической проводимости растворов слабых электролитов (3 часа)	3 Свойства растворов электролитов	4,0 / 2,0 5,0 / 2,5 4,0 / 2,0 5,0 / 2,5
<i>Тема 3 Химическая кинетика и катализ</i>						
7		7 Основные понятия и постулаты химической кинетики 8 Кинетические уравнения необратимых реакций целочисленных порядков. (4 часа)			4 Кинетика химических реакций	4,0 / 2,0
8			4 Кинетика реакций целого порядка КР- 4 (1 час)	4 Изучение кинетики каталитического разложения пероксида водорода (3 часа)		5,0 / 2,5 4,0 / 2,0

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	3	5	6	7
9		9 Зависимость скорости химической реакции от температуры. Катализ (2 часа)	5 Влияние температуры на скорость химических реакций КР-5 6 Катализ КР-6 Тест 3 (2 часа)			4,0 / 2,0 4,0 / 2,0 5,0 / 2,5

Рубежная аттестация (не менее 38 баллов из 75 баллов)

Тема 4 Поверхностные явления. Коллоидная химия

10		10 Поверхностные явления. Адсорбция на границе раздела фаз Т-Г, Т-Ж. (3 часа)			5 Поверхностные явления и адсорбция	10,0 / 5,0
11				5 Изучение адсорбции водных растворов уксусной кислоты на активированном угле методом титрования. (3 часа)		10,0 / 5,0
12		11 Классификация дисперсных систем и их свойства. (3 часа)			6 Растворы высокомолекулярных соединений	10,0 / 5,0
13				6 Исследование коагулирующего действия ионов в зависимости от их заряда (3 часа)		10,0 / 5,0
14		12 Устойчивость дисперсных систем. Коллоидные растворы (3 часа)			7 Ситуационные задачи с междисциплинарными связями	10,0 / 5,0
15			7 Микрогетерогенные системы: суспензии, эмульсии, пены, порошки. КР-7 Тест 4 (3 часа)			15,0 / 7,5 10,0 / 5,0

R₁₋₉:

«3»: 38 - 55

«4»: 56 - 67

«5»: 68 - 75

R₁₋₁₇:

«3»: 75 - 112

«4»: 112,5 - 134

«5»: 135 - 150

R_{экзамен.}

«3»: 25 - 37

«4»: 37,5 - 44

«5»: 45 - 50

R_{итоговая}

«3»: 100 - 149

«4»: 150 - 179

«5»: 180 - 200

Лектор

Масовер Наталья Юрьевна

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Карта учебно-методического обеспечения дисциплины «Физическая и коллоидная химия» для направления подготовки 022000 «Экология и природопользование»

Форма обучения: очная

Всего часов: 144 из них: лекций - 27, ПЗ - 9, ЛР - 18, в т.ч. ауд. СРС – 18; внеауд.СРС – 54

для направления 022000.62 - «Экология и природопользование»

Отделение ЕНПР

Обеспечивающая кафедра Фундаментальной и прикладной химии

Таблица Д.1

Обеспечение дисциплины учебными изданиями

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол-во страниц)	Вид занятия, в котором используется	Число часов, обеспечиваемых изданием	Кол-во экз. в библиотеке НовГУ	Примечание
1 Гельфман М.И. Коллоидная химия / М.И.Гельфман, О.В.Ковалевич, В.П.Юстратов. - 4-е изд. стер. – СПб.: Лань, 2008. – 336 с.	Ауд. СРС Внеауд. СРС	6 18	15	
2 Горшков В.И. Основы физической химии: учебник / В.И.Горшков, И.А.Кузнецов. - 4-е изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 407 с.	Ауд. СРС, Внеауд. СРС	12 36	20	
3 Практикум по коллоидной химии: Учебное пособие / Под ред. М.И.Гельфмана. – СПб.: Лань, 2005. – 256 с.	ПЗ ЛР Внеауд. СРС	3 6 18	7	
4 Практикум по физической химии: Учеб пособие / Под ред. М.И.Гельфмана. – СПб.: Лань, 2004. – 256с	ПЗ ЛР Внеауд. СРС	6 12 36	8	

Обеспечение дисциплины учебно-методическими изданиями

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол-во страниц)	Вид занятия, в котором используется	Число часов, обеспечиваемых изданием	Кол-во экз. в библиотеке НовГУ	Примечание
1 Физическая и коллоидная химия: Рабочая программа дисциплины для направления подготовки 022000.62 Экология и природопользование / сост. Летенкова И.В., Масовер Н.Ю.; НовГУ им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2012 г. - 27 с.	Лк ПЗ ЛР, Внеауд. СРС	9 18 9 36	2	novsu.ru

Учебно-методическое обеспечение дисциплины 100%.

Действительно для учебного года 2012/2013;

Зав. кафедрой ФПХ И.В.Зыкова (И.В.Зыкова)

Действительно для учебного года 2013/2014;

Зав. кафедрой ФПХ И.В.Зыкова (И.В.Зыкова)

Действительно для учебного года 2014/2015;

Зав. кафедрой ФПХ И.В.Зыкова (И.В.Зыкова)

Действительно для учебного года 2015/2016;

Зав. кафедрой ФПХ _____ (И.В.Зыкова)

Действительно для учебного года 2016/2017;

Зав. кафедрой ФПХ _____ (И.В.Зыкова)

Сопоставлено с зав. отд. обеспечения
И.Б. / Настукен Е.П. / МЛП-

