

Учреждение образования  
«Белорусский государственный педагогический университет  
имени Максима Танка»

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе БГПУ

С.И. Василец

2021 г.



Регистрационный № УД-25-02-2021/25/уч.

## **ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ**

**Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности:  
1– 02 04 01 Биология и химия**

2021 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования первой ступени для специальности 1 – 02 04 01 «Биология и химия», утвержденного 30.08.2013, регистрационный № 88, и учебного плана специальности 1 – 02 04 01 «Биология и химия».

#### СОСТАВИТЕЛИ:

Г.Б. Мельникова, доцент кафедры химии учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат технических наук, доцент;

Д.В. Сапсалёв, преподаватель-стажер кафедры химии учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка».

#### РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра химии, технологии электрохимических производств и материалов электронной техники УО «Белорусский государственный технологический университет»;

А.Е. Соломянский, кандидат химических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории микро- и наноструктурированных систем ГНУ «Институт химии новых материалов Национальной академии наук Беларуси»

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой химии

(протокол № 7 от 02.03.2021 г.);

Заведующий кафедрой  А.Л. Козлова-Козыревская

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

(протокол № 5 от 20.04.2021 г.)

Оформление учебной программы и сопровождающих ее материалов действующим требованиям Министерства образования Республики Беларусь соответствует

Методист учебно-методического  
отдела БГПУ

 Е.А. Кравченко

Директор библиотеки БГПУ

 Н.П. Сятковская

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Физическая и коллоидная химия» предусмотрена образовательным стандартом и типовым учебным планом подготовки студентов по специальности 1– 02 04 01 «Биология и химия» и относится к блоку специальных учебных дисциплин. Она является одной из важных фундаментальных дисциплин в системе химического образования.

Учебная дисциплина «Физическая и коллоидная химия» является базовой при изучении ряда учебных дисциплин химического и биологического профиля студентами педагогических специальностей учреждений высшего образования и способствует развитию их творческого мышления. Знание основ физической и коллоидной химии необходимо для глубокого понимания химических реакций и процессов, идущих в биологических системах.

Программа учебной дисциплины составлена с учетом межпредметных связей и программ по смежным дисциплинам химического и биологического профиля: «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Биологическая химия», «Основы химии полимеров».

Целью изучения учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия» является формирование у студентов целостной системы знаний о закономерностях физико-химических процессов, включая биосистемы, представлений по физико-химическим процессам, происходящих в сложных системах, а также о коллоидных системах и их свойствах.

К основным задачам учебной дисциплины относятся:

- изучение строения, свойств и закономерностей поведения сложных физико-химических и коллоидных систем;
- изучение термодинамики и кинетики химических процессов;
- изучение основных законов электрохимии;
- формирование навыков работы в физико-химической лаборатории,

Основными формами занятий являются лекции, лабораторные и практические занятия. Лекции должны носить проблемный характер, быть направленными на рассмотрение основных вопросов программы. Во время лабораторных занятий формируются навыки экспериментальной работы; связь с лекционным курсом осуществляется через систему коллоквиумов согласно тематике лабораторного практикума. Контроль усвоения знаний, навыков и умений осуществляется в виде устного и письменного контроля.

Изучение учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия» должно обеспечить формирование у студентов академических, социально-личностных и профессиональных компетенций.

Требования к академическим компетенциям.

Студент должен:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

Требования к социально-личностным компетенциям.

Студент должен:

- СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.
- СЛК- 6. Уметь работать в команде.
- СЛК-7. Быть способным к осуществлению самообразования и самосовершенствования профессиональной деятельности.

Требования к профессиональным компетенциям

Студент должен быть способен:

ПК-14. Развивать навыки самостоятельной работы обучающихся с учебной, справочной, научной литературой и др. источниками информации.

В результате изучения учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия» студент должен **знать**:

- основные понятия, законы и теории физической химии;
- основы химической кинетики и термодинамики;
- основы электрохимии;
- строение и свойства дисперсных систем и растворов;
- основные достижения в области химии и перспективы их использования в практике и решении различных проблем; в живой и неживой природе, медицине.

В результате изучения учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия» студент должен **уметь**:

- применять изученные законы и понятия при характеристике составов, строения и свойств веществ, химических реакций, способов получения веществ и их практического использования;
- проводить численные расчеты при решении химических задач;
- устанавливать связь между строением и свойствами веществ;
- проводить химический эксперимент.

В результате изучения учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия» студент должен **владеть**:

- методами статистической обработки экспериментальных результатов физико-химических исследований;
- методикой оценки погрешностей физико-химических измерений;
- методами колориметрии, потенциометрии, спектрофотометрии, рефрактометрии,
- навыками интерпретации рассчитанных значений термодинамических функций с целью прогнозирования возможности осуществления и направления протекания химических процессов;
- техникой проведения основных физико-химических экспериментов;
- физико-химическими методами анализа веществ, образующих истинные растворы и дисперсные системы;
- навыками приготовления, оценкой качества, способами повышения стабильности дисперсных систем.

При преподавании учебной дисциплины целесообразно применять разнообразные сочетания элементов проблемного и развивающего обучения, индивидуально ориентированного подхода, модульной и проектной технологии, технологии ТСО, а также разные формы моделирования. При этом широко используются специфические для химии методы обучения, а именно – химический эксперимент и решение химических задач (целесообразно выполнение двух контрольных работ в семестре).

В программе отражены современное состояние и пути развития химических и биологических наук. Это позволит будущему преподавателю в теоретическом плане быть более мобильным и отзывчивым к запросам времени.

Всего на изучение учебной дисциплины отводится 356 часов (9 з.е.), из них аудиторных – 160 часов. Распределение аудиторных часов по видам занятий: 50 часов – лекций, 56 часов – лабораторных занятий, 42 часа – практические занятия, 12 часов – семинарские занятия, 196 часов самостоятельной работы студента (160 часов на подготовку к занятиям, 36 часов на подготовку к экзамену).

Формы текущего контроля – зачет (7 семестр) и экзамен (8 семестр).

**Распределение аудиторного времени по видам занятий,  
курсам и семестрам  
дневная форма получения образования**

Курс/семестр	Всего часов по учебной дисциплине	Аудиторные часы					Самостоятельная (внеаудиторная) работа	Форма контроля	Всего зачетных единиц
		Всего	Лекций	Лабораторных занятий	Семинарские занятия	Практические занятия			
4 курс, 7 семестр	68	40	10	16	2	12	28	зачет	2,0 з.е.
4 курс, 8 семестр	288	120	40	40	10	30	168 (132 / 36)	экзамен (36 ч)	7,0 з.е.
<b>Итого по учебной дисциплине</b>	<b>356</b>	<b>160</b>	<b>50</b>	<b>56</b>	<b>12</b>	<b>42</b>	<b>196 (160 / 36)</b>	<b>36 ч экзамен</b>	<b>9,0 з.е.</b>

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### 1. ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДМЕТ ФИЗИЧЕСКОЙ И КОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ, ОБЪЕКТЫ ЕЕ ИЗУЧЕНИЯ И СВЯЗЬ С ДРУГИМИ НАУКАМИ

Предмет и содержание физической химии. Место физической химии в естествознании. Физическая химия как теоретическая основа химии. Предмет и содержание коллоидной химии и ее связь с физической химией. Развитие физической и коллоидной химии как науки. Вклад в развитие науки русских и белорусских ученых.

Роль физической и коллоидной химии в химической промышленности. Связь физической и коллоидной химии с биологическим циклом дисциплин. Значение физической и коллоидной химии в подготовке учителя химии и биологии.

### 2. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА

Предмет химической термодинамики. Роль термодинамики в изучении химических процессов. Основные понятия: тела, система, состояние, процесс.

Идеальный газ как пример термодинамической системы. Газовые законы. Уравнение состояния идеального газа Менделеева-Клапейрона. Кинетическая теория газа. Основное уравнение кинетической теории газов. Смесь газов. Закон Дальтона.

Первый закон термодинамики. Теплота и работа. Математическое выражение первого закона термодинамики. Работа процессов: изобарного, изохорного, изотермического, адиабатического. Понятие о внутренней энергии. Энтальпия. Процессы при постоянном объеме и постоянном давлении. Стандартные условия в термодинамике.

Приложение первого закона термодинамики к химии. Теплоемкость веществ. Удельная и мольная теплоемкости. Теплоемкость истинная и средняя. Зависимость теплоемкости от температуры.

Теплота реакции. Понятие о тепловом эффекте. Термодинамические и термохимические обозначения. Закон Гесса и вытекающие из него следствия. Термохимические уравнения. Энтальпия фазовых переходов, образования, сгорания, растворения, гидратации. Расчет тепловых эффектов химических реакций. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Закон Кирхгоффа.

Второй закон термодинамики. Энтропия. Процессы равновесные и неравновесные, самопроизвольные и несамопроизвольные. Понятие об обратимых и необратимых процессах. Предсказание возможности и направления процесса. Формулировки второго закона термодинамики. Цикл Карно и максимальный коэффициент полезного действия. Статистический характер второго закона термодинамики.

Энтропия. Изменение энтропии в обратимых и необратимых процессах. Постулат Планка. Абсолютная энтропия. Расчет абсолютных энтропий. Энтропия и вероятность. Понятие о термодинамической вероятности системы. Применение второго закона термодинамики к изолированной системе.

Термодинамические потенциалы. Изохорно-изотермический потенциал (энергия Гельмгольца) и изобарно-изотермический потенциал (энергия Гиббса). Физический смысл энергии Гиббса и Гельмгольца. Условия самопроизвольного протекания процессов и достижения равновесия.

### **3. ТЕРМОДИНАМИКА ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ**

Обратимость химических реакций. Химическое равновесие и его основные признаки. Закон действующих масс. Константы равновесия. Принцип Ле-Шателье. Термодинамические условия химического равновесия. Закон действующих масс и его термодинамическое обоснование.

Максимальная работа процесса и химическое равновесие. Оценка возможности протекания химической реакции в заданном направлении. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в направленности процессов при различных условиях. Методы расчета максимальной работы химической реакции. Уравнение изотермы химической реакции. Смещение химического равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Уравнения изохоры и изобары реакции. Равновесия в гетерогенных системах. Примеры равновесий.

### **4. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ РАСТВОРЫ**

Общая характеристика растворов. История учения о растворах. Типы растворов. Межмолекулярное взаимодействие в растворах. Способы выражения концентрации растворов.

Растворы жидкость-газ. Зависимость растворимости газов от давления (закон Генри), их природы и природы растворителя и температуры.

Идеальные растворы. Давление насыщенного пара. Закон Рауля. Растворы с положительными и отрицательными отклонениями от закона Рауля. Причины отклонений. Состав паровой и жидкой фаз. Диаграммы состав-давление пара, состав-температура кипения. Законы Коновалова. Азеотропные растворы. Фракционная перегонка. Давление пара бинарных систем несмешивающихся жидкостей. Перегонка с паром. Распределение третьего компонента между двумя несмешивающимися жидкостями. Коэффициент распределения. Закон Нернста-Шилова. Экстрагирование.

Давление насыщенного пара растворителя над раствором, зависимость его от температуры. Температура замерзания и температура кипения разбавленных растворов. Криоскопия и эбуллиоскопия. Осмос и осмотическое давление. Физическая сущность осмоса. Закон Вант-Гоффа. Роль осмоса в биологических процессах.

## 5. РАСТВОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Ионные равновесия в растворах электролитов. Причины и механизм электролитической диссоциации. Гидратация ионов. Механизм гидратации ионов. Энергия гидратации. Количественные характеристики процесса диссоциации. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Изотонический коэффициент, его связь со степенью диссоциации.

Растворы сильных электролитов. Основные положения теории сильных электролитов. Коэффициент активности. Ионная сила растворов. Предельный закон Дебая-Хюккеля. Электропроводность растворов электролитов. Подвижность ионов. Закон Кольрауша. Кондуктометрия.

## 6. ЭЛЕКТРОХИМИЯ

Общая характеристика электрохимических процессов. Равновесие в электрохимических системах. Термодинамические соотношения между напряжением (ЭДС) гальванического элемента и химической энергией. Уравнение Нернста. Равновесные электродные потенциалы. Скачки потенциала на границах фаз в электрохимических системах: внутренний контактный, на границе металл-раствор, диффузионный, мембранный. Строение двойного электрического слоя. Стандартные электродные потенциалы. Электрохимический ряд напряжений. Роль мембранных и диффузионных потенциалов в биологических процессах.

Классификация электродов: электроды первого рода, электроды второго рода, окислительно-восстановительные электроды. Стекланный электрод. Электрохимические цепи: химические и концентрационные. Измерение ЭДС цепей. Насыщенный элемент Вестона. Электрохимический метод измерения водородного показателя (рН).

Законы Фарадея. Выход вещества по току. Поляризация электродов при прохождении электрического тока через растворы электролитов: концентрационная поляризация и химическая.

Химическая и электрохимическая коррозия металлов и методы борьбы с ней. Пассивность металлов. Ингибиторы коррозии.

Химические источники тока. Аккумуляторы. Топливные элементы. Роль электрохимии в народном хозяйстве.

## 7. ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА И КАТАЛИЗ

Кинетика химических реакций. Классификация химических реакций. Гомогенные и гетерогенные реакции. Истинная и средняя скорость химических реакций. Зависимость скорости от различных факторов. Уравнения Вант-Гоффа и Аррениуса. Энергия активации. Молекулярность и порядок реакции. Методы определения порядка реакции. Простые и сложные реакции. Кинетика необратимых гомогенных реакций. Понятие о цепных реакциях. Фотохимические реакции. Закон эквивалентности. Квантовый



выход. Теория молекулярных столкновений и ее применение к бимолекулярным реакциям. Теория переходного состояния или активного комплекса. Энтальпия и энтропия активации.

Катализ. Особенности и классификация каталитических процессов. Гомогенный катализ, кислотно-основной катализ. Гетерогенный катализ. Теория гетерогенного катализа. Промотирование. Отравление катализаторов. Микрогетерогенный катализ, его особенности. Катализ и охрана окружающей среды.

## 8. ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ И АДСОРБЦИЯ

Адсорбция газов и паров на твердых телах. Понятия: адсорбция, абсорбция, десорбция, адсорбент, адсорбтив. Адсорбционное равновесие. Изотермы адсорбции. Уравнение Фрейндлиха-Бедекера. Основные положения теории мономолекулярной адсорбции. Уравнение Ленгмюра. Теория полимолекулярной адсорбции. Понятие о хемосорбции. Теплота адсорбции. Скорость адсорбции. Зависимость адсорбции от температуры, свойств адсорбента и адсорбтива.

Поверхностные явления на границе жидкость-газ. Поверхностная энергия, поверхностное натяжение. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Уравнение Гиббса. Влияние на адсорбцию строения и размера молекул поверхностно-активного вещества. Правило Траубе. Строение адсорбционного слоя ПАВ на границе раствор-газ.

Адсорбция на твердых телах из растворов. Молекулярная адсорбция. Влияние различных факторов на молекулярную адсорбцию. Адсорбция электролитов. Ионообменная адсорбция. Иониты и их применение. Адсорбция и биологические процессы.

## 9. КОЛЛОИДНЫЕ СИСТЕМЫ

Характеристика и свойства коллоидно-дисперсных систем. Коллоидно-дисперсные системы в природе и технике. Классификация коллоидно-дисперсных систем. Методы получения коллоидных растворов. Очистка коллоидных систем.

Оптические свойства коллоидных систем. Эффект Фарадея-Тиндаля. Уравнение Рэлея. Абсорбция света. Оптические методы исследования коллоидных систем.

Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Броуновское движение. Диффузия. Седиментация и седиментационное равновесие.

Электрические свойства коллоидных растворов: электрофорез, электроосмос. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал. Строение коллоидных частиц.

Устойчивость и коагуляция лиофобных золь. Кинетическая и агрегативная устойчивость. Коагуляция под действием электролитов. Порог

коагуляции. Критический потенциал. Правило значности. Коагуляция смесью электролитов. Явления синергизма и антагонизма. Взаимная коагуляция коллоидных растворов. Явление привыкания. Перезарядка золь. Теории коагуляции коллоидных растворов.

Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС). Общая характеристика растворов ВМС. Термодинамическая устойчивость растворов ВМС. Образование растворов ВМС. Явление набухания ВМС. Степень набухания. Ограниченное и неограниченное набухание. Осмотическое давление растворов ВМС. Вязкость растворов ВМС. Оптические свойства растворов ВМС. Агрегативная устойчивость растворов ВМС. Высаливание, коацервация. Защита гидрофобных золь высокомолекулярными соединениями. Применение явления защиты.

Студни (гели). Классификация гелей. Теория строения. Методы получения гелей. Желатинирование. Факторы, влияющие на процесс желатинирования. Диффузия в студнях. Реакции в студнях. Синерезис.

Эмульсии и пены. Классификация эмульсий и эмульгаторов. Агрегативная устойчивость эмульсий. Методы получения и разрушения эмульсий. Теория эмульгирования. Природные эмульсии. Общая характеристика пен. Кратность и время жизни пен. Пенообразователи. Моющие вещества и теория моющего действия. Применение пен.

Аэрозоли. Общая характеристика. Туманы, дымы и пыль. Методы получения и разрушения аэрозолей. Проблемы защиты атмосферы от загрязнения аэрозолями. Коллоидно-дисперсные системы почвы.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ», ДНЕВНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы, перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов					Методические пособия, средства обучения (оборудование и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические занятия	семинарские занятия	лабораторные занятия	Самостоятельная (внеаудиторная) работа студента			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>7 семестр</b>									
1.	<b>Введение. Предмет физической и коллоидной химии, объекты её изучения и связь с другими науками.</b>	2				2		1-4	
1.1	<b>Общие представления и основные понятия физической и коллоидной химии. Газовые законы</b> Предмет и содержание физической химии. Место физической химии в естествознании. Физическая химия как теоретическая основа химии. Предмет и содержание коллоидной химии и ее связь с физической химией. Развитие физической и коллоидной химии как науки. Вклад в развитие науки русских и белорусских ученых. Роль физической и коллоидной химии в химической промышленности. Связь физической и коллоидной химии с биологическим циклом дисциплин. Значение физической и коллоидной химии в подготовке учителя химии и биологии.	2				2	Компьютерная презентация	1,2,4	Индивидуальные задания.
2.	<b>Химическая термодинамика</b>	6	8	2	12	16			
2.1	<b>Основные термодинамические понятия и определения. Первый закон термодинамики.</b> Предмет химической термодинамики. Основные понятия	2					Компьютерная презентация	1,2,4,6	Конспект

	<p>химической термодинамики. Роль термодинамики в изучении химических процессов. Основные понятия: тела, система, состояние, процесс. Идеальный газ как пример термодинамической системы. Газовые законы. Уравнение состояния идеального газа Менделеева-Клапейрона. Кинетическая теория газа. Основное уравнение кинетической теории газов. Смесь газов. Закон Дальтона.</p> <p>Первый закон термодинамики. Теплота и работа. Математическое выражение первого закона термодинамики. Работа процессов: изобарного, изохорного, изотермического, адиабатического. Понятие о внутренней энергии. Энтальпия. Процессы при постоянном объеме и постоянном давлении. Приложение первого закона термодинамики к химии. Теплоемкость веществ. Удельная и мольная теплоемкости. Теплоемкость истинная и средняя. Зависимость теплоемкости от температуры.</p> <p><b>С-1.</b> Законы идеальных газов <b>П-1.</b> Первый закон термодинамики. Теплоемкость.</p>					10			
2.2	<p><b>Термохимия. Теплота реакции. Понятие о тепловом эффекте.</b> Закон Гесса. Термохимические уравнения. Стандартные условия в термодинамике. Энтальпия фазовых переходов, образования, сгорания, растворения, гидратации. Расчет тепловых эффектов химических реакций. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Закон Кирхгоффа.</p> <p><b>П-2.</b> Определение теплового эффекта химических реакций. <b>ЛР-1.</b> Определение теплоты растворения труднорастворимого соединения <b>ЛР-2.</b> Определение теплового эффекта химической реакции нейтрализации. <b>ЛР-3.</b> Определение теплового эффекта химической реакции окисления щавелевой кислоты.</p>	2	2		4 4 4	2	Оборудование, химреактивы необходимые для выполнения лабораторной работы	1,2,4,6	Защита лабораторных работ. Конспект
2.3	<p><b>Второй закон термодинамики. Энтропия.</b> Второй закон термодинамики. Энтропия. Процессы</p>	2				4	Компьютерная	1,2,4,6	Индивиду-

	<p>равновесные и неравновесные, самопроизвольные и несамопроизвольные. Понятие об обратимых и необратимых процессах. Предсказание возможности и направления процесса. Формулировки второго закона термодинамики. Цикл Карно и максимальный коэффициент полезного действия. Статистический характер второго закона термодинамики.</p> <p>Изменение энтропии в обратимых и необратимых процессах. Постулат Планка. Абсолютная энтропия. Расчет абсолютных энтропий. Энтропия и вероятность. Понятие о термодинамической вероятности системы. Применение второго закона термодинамики к изолированной системе.</p> <p>Термодинамические потенциалы. Изохорно-изотермический потенциал (энергия Гельмгольца) и изобарно-изотермический потенциал (энергия Гиббса). Физический смысл энергии Гиббса и Гельмгольца. Условия самопроизвольного протекания процессов и достижения равновесия.</p> <p><b>П-3.</b> Второй закон термодинамики. Определение энтропии различных процессов.</p> <p><b>П-4.</b> Термодинамические потенциалы.</p>						презентация		альные задания.
3.	<b>Термодинамика химического равновесия</b>	2	4		4	10			
3.1	<p><b>Термодинамика химического равновесия. Константа химического равновесия. Закон действующих масс.</b></p> <p>Обратимость химических реакций. Химическое равновесие и его основные признаки. Закон действующих масс. Константы равновесия. Принцип Ле-Шателье. Термодинамические условия химического равновесия. Закон действующих масс и его термодинамическое обоснование.</p> <p>Максимальная работа процесса и химическое равновесие. Оценка возможности протекания химической реакции в заданном направлении. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в направленности процессов при различных условиях. Методы расчета максимальной работы химической реакции. Уравнение изотермы химической реакции. Смещение химического</p>	2				10	Компьютерная презентация	1,2,4,5,7	Рейтинговая контрольная работа № 1

	равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Уравнения изохоры и изобары реакции. Равновесия в гетерогенных системах. Примеры равновесий. П-5. Определение константы химического равновесия. П-6. Определение термодинамических параметров химических процессов ЛР-4. Определение константы скорости и энергии активации реакции йодирования ацетона.								
		2							
		2							
					4				
	<b>Итого за семестр</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>28</b>			<b>Зачет</b>
<b>8 семестр</b>									
<b>4.</b>	<b>Молекулярные растворы</b>	<b>4</b>	<b>6</b>		<b>12</b>	<b>10</b>			
4.1	<b>Растворы, их общая характеристика, способы выражения состава растворов.</b>								
4.1.1	История учения о растворах. Типы растворов. Межмолекулярное взаимодействие в растворах. Способы выражения концентрации растворов. Растворы жидкость-газ. Зависимость растворимости газов от давления (закон Генри), их природы и природы растворителя и температуры. Идеальные растворы. Давление насыщенного пара. Закон Рауля. Растворы с положительными и отрицательными отклонениями от закона Рауля. Причины отклонений. Состав паровой и жидкой фаз. Диаграммы состав-давление пара, состав-температура кипения. Законы Коновалова. Азеотропные растворы. Фракционная перегонка. Давление пара бинарных систем несмешивающихся жидкостей. Перегонка с паром. Распределение третьего компонента между двумя несмешивающимися жидкостями. Коэффициент распределения. Закон Нернста-Шилова. Экстрагирование. П-7. Молекулярные растворы. Способы выражения концентраций растворов. ЛР-5. Буферные растворы	2				10	Компьютерная презентация	1,2,4,5,7	Защита лабораторной работы.  Рейтинговая контрольная работа № 2
			2						
					4				

4.1.2	<p><b>ЛР-6.</b> Определение молекулярной массы вещества криоскопическим методом.</p> <p><b>ЛР-7.</b> Определение коэффициента распределения.</p> <p>Давление насыщенного пара растворителя над раствором, зависимость его от температуры. Температура замерзания и температура кипения разбавленных растворов. Криоскопия и эбуллиоскопия. Осмос и осмотическое давление. Физическая сущность осмоса. Закон Вант-Гоффа. Роль осмоса в биологических процессах.</p> <p>Фазовые равновесия. Термодинамические условия фазового равновесия. Правило фаз Гиббса. Однокомпонентные закрытые системы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Диаграммы состояния однокомпонентных систем. Термодинамика фазовых равновесий.</p> <p><b>П-8.</b> Коллигативные свойства растворов.</p> <p><b>П-9.</b> Фазовые равновесия.</p>	2			4 4				
5.	<b>Растворы электролитов</b>	2	4			10			
5.1	<p><b>Равновесия в растворах электролитов. Удельная и эквивалентная электропроводность, их зависимость от концентрации для сильных и слабых электролитов.</b></p> <p>Ионные равновесия в растворах электролитов. Причины и механизм электролитической диссоциации. Гидратация ионов. Механизм гидратации ионов. Энергия гидратации. Количественные характеристики процесса диссоциации. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Изотонический коэффициент, его связь со степенью диссоциации.</p> <p>Растворы сильных электролитов. Основные положения теории сильных электролитов. Коэффициент активности. Ионная сила растворов. Предельный закон Дебая-Хюккеля. Электропроводность растворов электролитов. Подвижность ионов. Закон Кольрауша. Кондуктометрия.</p> <p><b>П-10.</b> Растворы электролитов. Ионная сила.</p> <p><b>П-11.</b> Электропроводность растворов электролитов</p>	2				10	Компьютерная презентация	1,2,4,7	

6	<b>Электрохимия. Общая характеристика электрохимических процессов.</b>	2	2	2		10			
6.1	<p>Равновесие в электрохимических системах. Термодинамические соотношения между напряжением (ЭДС) гальванического элемента и химической энергией. Уравнение Нернста. Равновесные электродные потенциалы. Скачки потенциала на границах фаз в электрохимических системах: внутренний контактный, на границе металл-раствор, диффузионный, мембранный. Строение двойного электрического слоя. Стандартные электродные потенциалы. Электрохимический ряд напряжений. Роль мембранных и диффузионных потенциалов в биологических процессах.</p> <p>Классификация электродов. Химические и концентрационные. Измерение ЭДС цепей. Насыщенный элемент Вестона. Электрохимический метод измерения водородного показателя (рН). Законы Фарадея. Выход вещества по току. Поляризация электродов при прохождении электрического тока через растворы электролитов: концентрационная поляризация и химическая.</p> <p>Химическая и электрохимическая коррозия металлов и методы борьбы с ней. Химические источники тока. Аккумуляторы. Топливные элементы.</p> <p><b>С-2. Электрохимические процессы.</b> <b>П-12. Электродные процессы.</b></p>	2				10	Компьютерная презентация		Рейтинговая контрольная работа № 3
7.	<b>Химическая кинетика и катализ</b>	4	6	4	8	10			
7.1	<p>Основные понятия химической кинетики. Кинетика необратимых гомогенных простых реакций.</p> <p>Кинетика химических реакций. Классификация химических реакций. Гомогенные и гетерогенные реакции. Истинная и средняя скорость химических реакций. Методы определения порядка реакции (интегральные, дифференциальные). Закон действующих масс для скорости реакции. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант – Гоффа. Теория молекулярных</p>	2				5	Оборудование, химреактивы необходимые для выполнения лабор. работы.	1,2,4, 6,7	Защита лабораторной работы



	<p>столкновений и ее применение к бимолекулярным реакциям. Теория переходного состояния или активного комплекса. Энтальпия и энтропия активации. Уравнение Аррениуса. Определение энергии активации и предэкспоненциального множителя уравнения Аррениуса. Связь между коэффициентом Вант – Гоффа и энергии активации. Кинетика некоторых сложных реакций: обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные реакции.</p> <p>Кинетика необратимых гомогенных реакций. Понятие о цепных реакциях. Фотохимические реакции. Закон эквивалентности. Квантовый выход.</p> <p><b>П-13.</b> Кинетика необратимых гомогенных простых реакций.</p> <p><b>П-14.</b> Влияние температуры на скорость химической реакции.</p> <p><b>П-15.</b> Энергия активации</p> <p><b>ЛР-8.</b> Изучение равновесия гомогенной химической реакции в растворе.</p> <p><b>ЛР-9.</b> Спектрофотометрическое измерение скорости разложения комплексного соединения.</p>								
7.2	<p><b>Общие теории химической кинетики. Катализ.</b></p> <p>Кинетика гетерогенных химических реакций. Теория активных столкновений. Теория активных бинарных соударений. Принцип стационарных состояний. Теория переходного состояния. Основные положения и допущения теории. Основное уравнение теории.</p> <p>Катализ: основные положения, гомогенный и гетерогенный катализ, активные центры на поверхности катализатора. Гомогенный катализ. Кислотно-основной катализ в растворах. Ферментативный катализ. Сущность ферментативного катализа, кинетика ферментативных реакций. Гетерогенный катализ. Кинетические особенности гетерогенно каталитических реакций. Теории гетерогенного катализа.</p> <p><b>С-3.</b> Цепные и фотохимические реакции</p> <p><b>С-4.</b> Катализ</p>	2				5	Компьютерная презентация	1,2,4,6,7	Рейтинговая контрольная работа № 4

<b>8.</b>	<b>Поверхностные явления и адсорбция</b>	<b>6</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>10</b>			
8.1	<b>Поверхностные явления. Адсорбция.</b> Адсорбция газов и паров на твердых телах. Понятия: адсорбция, абсорбция, десорбция, адсорбент, адсорбтив. Адсорбционное равновесие. Изотермы адсорбции. Уравнение Фрейндлиха-Бедекера. Основные положения теории мономолекулярной адсорбции. Уравнение Ленгмюра. Теория полимолекулярной адсорбции. Понятие о хемосорбции. Теплота адсорбции. Скорость адсорбции. Зависимость адсорбции от температуры, свойств адсорбента и адсорбтива.	2				10	Компьютерная презентация	1,2,4,6,7	Защита лабораторной работы
8.2	Поверхностные явления на границе жидкость-газ. Поверхностная энергия, поверхностное натяжение. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Уравнение Гиббса. Влияние на адсорбцию строения и размера молекул поверхностно-активного вещества. Правило Траубе. Строение адсорбционного слоя ПАВ на границе раствор-газ.	2					Оборудование, химреактивы необходимые для выполнения лаборатор. работы.		
8.3	Адсорбция на твердых телах из растворов. Молекулярная адсорбция. Влияние различных факторов на молекулярную адсорбцию. Адсорбция электролитов. Ионообменная адсорбция. Иониты и их применение. Адсорбция и биологические процессы. <b>П-16.</b> Поверхностные явления. Адсорбция <b>ЛР-10.</b> Исследование молекулярной адсорбции растворенного вещества из растворов на активированном угле.	2	2		4				
<b>9</b>	<b>Коллоидные системы</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>82</b>			
9.1	<b>Молекулярно-кинетические и оптически свойства дисперсных систем.</b> Дисперсные системы. Степень дисперсности. Броуновское движение. Диффузия, коэффициент диффузии. Уравнение Эйнштейна. Осмотическое давление. Осмотическая теория растворов Вант-Гоффа. Седиментация. Седиментационно-диффузное равновесие. Гипсометрическое распределение в поле тяжести. Рассеяние и поглощение света. Уравнение Рэлея.	2				10	Компьютерная презентация  Оборудование, химреактивы необходимые	1,3,4,6,7	Защита лабораторной работы.

	<p>Турбидиметрия. Нефелометрия. Ультрамикроскопия и электронная микроскопия коллоидных систем. Определение формы, размеров и массы частиц дисперсной фазы.</p> <p>Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем: броуновское движение, седиментация, диффузия, осмос.</p> <p><b>П-17. Свойства коллоидных систем.</b></p>		2				ые для выполнения лабор. работы.		
9.2	<p><b>Электрические свойства коллоидных растворов.</b></p> <p>Электрокинетические явления. Электрофорез. Связь электрофоретической скорости коллоидных частиц с их электрокинетическим потенциалом. Уравнение Гельмгольца – Смолуховского. Электрофоретическая подвижность. Электрофоретические методы исследования. Электроосмос. Электроосмотическое измерение электрокинетического потенциала.</p> <p><b>С-5. Электрические свойства коллоидных систем.</b></p>	2		2		10	Компьютерная презентация	1,2,4	
9.3	<p><b>Строение двойного электрического слоя (ДЭС)</b></p> <p>Природа электрических явлений в дисперсных системах. Механизм возникновения электрического заряда на границе раздела двух фаз. Строение двойного электрического слоя. Теории строения ДЭС (Гельмгольца-Перрена, Гуи-Чэпмена, Штерна). Мицелла, строение мицеллы золя. Заряд и электрокинетический потенциал коллоидной частицы. Влияние электролитов на электрокинетический потенциал. Явление перезарядки в дисперсных системах.</p> <p>Практическое применение метода измерения ЭДС гальванических элементов для определения термодинамических характеристик потенциалобразующих реакций, рН растворов, констант равновесия ионных реакций.</p> <p><b>П-18. Строение двойного электрического слоя.</b></p> <p><b>С-6. Мицелла. Строение мицеллы золя.</b></p>	2		2		10	Компьютерная презентация	1,2,4,7	Конспект
9.4	<p><b>Седиментация в дисперсных системах. Виды относительной устойчивости дисперсных систем</b></p> <p>Седиментация. Скорость седиментации. Константа</p>	2					Компьютерная презентация	1,3,4,6,7	Защита лабораторной

	<p>седиментации. Седиментация в центробежном поле. Седиментационные кривые. Гипсометрический закон. Седиментационная устойчивость и седиментационное равновесие. Седиментационный метод анализа. Закон Стокса. Седиментационная и агрегативная устойчивость дисперсных систем. Термодинамические и кинетические факторы устойчивости дисперсных систем. Теория ДЛФО (Дерягина-Ландау-Фервея-Овербека). Коагуляция. Методы повышения агрегативной устойчивости.</p> <p><b>П-19.</b> Седиментация в дисперсных системах.</p>						Оборудование, химреактивы необходимые для выполнения лаборатор. работы.		работы.
9.5	<p><b>Агрегативная устойчивость коллоидных растворов. Коагуляция.</b></p> <p>Коллоидные растворы. Гидрофильные и гидрофобные коллоидные растворы. Факторы устойчивости коллоидных растворов. Коагуляция и факторы, ее вызывающие. Медленная и быстрая коагуляция. Порог коагуляции, его определение. Правило Шульце-Гарди. Теории коагуляции. Адсорбционная теория Фрейндлиха.</p> <p><b>ЛР-11.</b> Коагуляция коллоидных растворов.</p>	2				4	Оборудование, химреактивы необходимые для выполнения лаборатор. работы.	1,3,6,7	Защита лабораторной работы
9.6	<p><b>Факторы устойчивости лиофобных золь. Виды коагуляции электролитами.</b></p> <p>Агрегативная устойчивость лиофобных коллоидов. Строение коллоидной мицеллы. Коагуляция лиофобных золь. Коагуляция золь смесью электролитов. Аддитивность. Формула аддитивности. Явления синергизма и антагонизма. Взаимная коагуляция коллоидных растворов. Автокоагуляция. Старение золь и пептизация (деагрегация). Закономерности (правила) коагуляции золь электролитами. Концентрационная коагуляция. Порог концентрационной коагуляции. Индифферентные электролиты. Нейтрализационная коагуляция. Неиндифферентные электролиты. Быстрая и медленная коагуляция. Теория Смолуховского.</p> <p><b>П-20.</b> Устойчивость лиофобных золь.</p>	2					Компьютерная презентация  Оборудование, химреактивы необходимые для выполнения лаборатор. работы.	1,3,6,	Конспект

9.7	<p><b>Растворы коллоидных ПАВ</b>          Лиофильные коллоидные системы. Классификация ПАВ (анионные, катионные, амфолитные, неионогенные). Основные свойства. Термодинамика и механизмы мицеллообразования. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Точка Крафта. Строение мицеллы ПАВ в водных и неводных растворах. Солюбилизация. Методы определения ККМ.  <b>ЛР-12.</b> Определение поверхностного натяжения сталагмометрическим методом.</p>	2			4	15	Компьютерная презентация	1,3,5	Конспект
9.8	<p><b>Растворы высокомолекулярных соединений (молекулярные коллоиды)</b>          Молекулярные коллоидные системы. Методы получения ВМС. Классы ВМС. Общая характеристика растворов ВМС. Термодинамическая устойчивость растворов ВМС. Образование растворов ВМС. Явление набухания ВМС. Степень набухания. Ограниченное и неограниченное набухание. Осмотическое давление растворов ВМС. Вязкость растворов ВМС. Оптические свойства растворов ВМС. Агрегативная устойчивость растворов ВМС. Высаливание, коацервация. Защита гидрофобных золь высокомолекулярными соединениями.  <b>ЛР-13.</b> Вязкость жидкостей.  <b>ЛР-14.</b> Влияние различных факторов на степень набухания высокомолекулярных соединений.</p>	2			4 4	15	Компьютерная презентация	1,3,5	Защита лабораторной работы
9.9	<p><b>Гели и гелеобразование.</b>          Нетекучие и малотекучие растворы ВМС (гели). Классификация гелей. Гели эластичные и хрупкие (коагели, лиогели). Теория строения (гетерофазная теория и теория Флори-Хаггенса). Тиксотропия. Методы получения гелей (конденсационный и диспергирование). Желатинирование. Факторы, влияющие на процесс желатинирования. Диффузия в гелях. Реакции в гелях (кольца Лизеганга). Синерезис (самопроизвольный и несамопроизвольный). Пептизация.</p>	2				10	Компьютерная презентация  Оборудование, химреактивы для выполнения лабор. работы	1,3,6	Защита лабораторной работы

9.10	<b>Микрогетерогенные системы</b>					12	Компьютерная презентация	1,3,5	Рейтинговая контрольная работа №5
9.10.1	Эмульсии. Классификация эмульсий: концентрированные, высококонцентрированные эмульсии. Агрегативная устойчивость эмульсий. Методы получения эмульсий (деспергирование и гомогенизация). Эмульгаторы. Методы разрушения эмульсий: деэмульгирование, разрушение фаз. Природные эмульсии.	2							
9.10.2	Пены. Свойства и особенности пен. Кратность и время жизни пен. Классификация пен. Устойчивость пен и факторы её определяющие. Коэффициент устойчивости. Получение пен. Пенообразователи. Аэрозоли. Классификация аэрозолей. Агрегативная устойчивость аэрозолей и факторы, ее определяющие. Методы получения и разрушения аэрозолей. Туманы, дымы и пыль.	2							
	<b>П-21. Микрогетерогенные системы.</b>		2						
	<b>Итого за семестр</b>	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>132</b>			<b>Экзамен (36 ч)</b>

# ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная литература

1. Борисевич, И. С. Физическая и коллоидная химия : учеб. пособие / И. С. Борисевич, Е. Я. Аршанский ; под ред. Е. Я. Аршанского. – Минск : Аверсэв, 2017. – 318 с.
2. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс для специальности 1-02 04 01 «Биология и химия» / сост. : Е. И. Плюгачева // Репозиторий БГПУ. – Режим доступа: <http://elib.bspu.by/handle/doc/42931>. – Дата доступа: 02.03.2021.

### Дополнительная литература

3. Кудряшева, Н. С. Физическая химия : учеб. для вузов : для бакалавров / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. – М.: Юрайт, 2012. – 340 с.
4. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия : учеб. для бакалавров. 6-е изд. / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. – М. : Юрайт, 2012. – 444 с.
5. Фролов, Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы : учеб. для вузов / Ю. Г. Фролов. – 6-е изд. – М. : Альянс, 2004. – 463 с.
6. Основы физической химии. Теория и задачи : учеб. пособие для вузов / В. В. Еремин [и др.]. – М. : Экзамен, 2005. – 480 с.
7. Савицкая, Т. А. Практикум по коллоидной химии. Часть 1. «Поверхностная явления» / Т. А. Савицкая, М. П. Шиманович. – Минск : Беларус. гос. ун-т, 2003. – 100 с.
8. Практикум по коллоидной химии: учеб. пособие для студентов / М. И. Гельфман [и др.] ; под ред. М. И. Гельфмана – СПб. : Лань, 2005. – 256 с.
9. Задачи по физической химии : учеб. пособие для студ., обучающихся по специальности "Химия" / В. В. Еремин [и др.]. – М. : Экзамен, 2003. – 320 с.
10. Михеева, Е. В. Поверхностные явления и дисперсные системы. Коллоидная химия : сб. примеров и задач / Е. В. Михеева, Н. П. Пикула, С. Н. Карбаинова. – Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та, 2008. – 126 с.
11. Физическая и коллоидная химия. Лабораторный практикум : учеб. пособие / С. Л. Белопухов [и др.] ; под общ. ред. С. Л. Белопухова – М. : Проспект, 2016. – 240 с

Плюгачева 07.04.2021

## ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Определение теплоты растворения труднорастворимого соединения.
2. Определение теплового эффекта химической реакции нейтрализации.
3. Определение теплового эффекта химической реакции окисления щавелевой кислоты.
4. Определение константы скорости и энергии активации реакции йодирования ацетона.
5. Определение молекулярной массы вещества криоскопическим методом.
6. Определение коэффициента распределения.
7. Буферные растворы.
8. Изучение равновесия гомогенной химической реакции в растворе «Определение константы скорости и энергии активации реакции гидролиза этилацетата».
9. Спектрофотометрическое измерение скорости разложения комплексного оксалата марганца.
10. Определение поверхностного натяжения сталагмометрическим методом.
11. Исследование молекулярной адсорбции растворенного вещества из растворов на активированном угле.
12. Коагуляция коллоидных растворов.
13. Влияние различных факторов на степень набухания высокомолекулярных соединений.
14. Вязкость жидкостей.



## **ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТА**

Для контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по учебной дисциплине «Физическая и коллоидная химия» можно использовать следующие средства:

- устный опрос, при получении студентом разрешения к проведению лабораторных работ;
- защита лабораторных работ;
- опрос по выяснению знаний по теме (коллоквиум);
- критериально-ориентированные тесты по отдельным разделам (темам) дисциплины;
- защита реферата.

Текущий контроль успеваемости проводится в форме устного или программированного опроса на лабораторных занятиях с выставлением текущих отметок по десятибалльной шкале.

В качестве формы текущего контроля по учебной дисциплине «Физическая и коллоидная химия» предусмотрены: зачет, экзамен.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Целью самостоятельной работы студентов является активизация учебно-познавательной деятельности обучающихся; формирование у обучающихся умений и навыков самостоятельного приобретения, обобщения и применения знаний на практике, а также саморазвитие и самосовершенствование.

Самостоятельная работа выполняется по заданию и при методическом руководстве лица из числа профессорско-преподавательского состава (далее – преподаватель) и контролируется на определенном этапе обучения преподавателем.

Самостоятельная работа, как важная составная часть учебного процесса, обеспечивается мотивацией, доступностью и качеством научно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса, сопровождается системой контроля и способствует усилению практической направленности обучения.

При выполнении самостоятельной работы должны быть созданы условия, обеспечивающие активную роль студентов в самостоятельном получении знаний и систематическом применении их на практике.

Научно-методическое обеспечение самостоятельной работы по учебной дисциплине включает:

- перечень заданий и контрольных мероприятий самостоятельной работы по учебной дисциплине;
- учебную, справочную, методическую, иную литературу и ее перечень;
- учебно-методические комплексы, в том числе электронные;
- доступ для каждого обучающегося к библиотечным фондам, электронным средствам обучения, электронным информационным ресурсам (локального доступа, удаленного доступа) по учебной дисциплине;
- фонды оценочных средств: типовые задания, контрольные работы, тесты, алгоритмы выполнения заданий, примеры решения задач, тестовые задания для самопроверки и самоконтроля, тематика рефератов, методические разработки по инновационным формам обучения и диагностики компетенций;

Время, отведенное на самостоятельную работу, используется студентами на:

- проработку тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- выполнение типовых расчетов;
- решение задач;
- составление алгоритмов, схем;

- выполнение исследовательских и творческих заданий;
- подготовку сообщений, тематических докладов, рефератов, презентаций;
- выполнение практических заданий;
- конспектирование учебной литературы;
- подготовку отчетов;
- составление обзора научной (научно-технической) литературы по заданной теме;
- выполнение патентно-информационного поиска;
- аналитическую обработку текста (аннотирование, реферирование, рецензирование, составление резюме);
- подготовку докладов;
- подготовку презентаций;
- составление тестов;
- составление тематической подборки литературных источников, интернет-источников.

Таким образом, задания для самостоятельной работы по учебной дисциплине рекомендуется делить на три модуля:

- задания, формирующие достаточные знания по изученному учебному материалу на уровне узнавания;
- задания, формирующие компетенции на уровне воспроизведения;
- задания, формирующие компетенции на уровне применения полученных знаний.

Каждый модуль заданий для самостоятельной работы включает в обязательном порядке задачи профессионально-направленного содержания.

Контроль самостоятельной работы может осуществляться в виде:

- рейтинговой контрольной работы;
- теста;
- коллоквиума;
- экспресс-опросов на аудиторных занятиях;
- зачета;
- экзамена.

### Требования к выполнению самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование раздела, темы	Кол-во часов на СРС	Задание	Форма выполнения
4 курс, 7 семестр				
1.	Введение. Предмет физической и коллоидной химии, объекты ее изучения и связь с другими науками	2	Развитие физической и коллоидной химии как науки. Вклад в развитие науки русских и белорусских ученых. Роль физической и коллоидной химии в химической промышленности. Связь физической и коллоидной химии с биологическим циклом дисциплин. Значение физической и коллоидной химии в подготовке учителя химии и биологии.	Компьютерная презентация «Вклад ученых в развитие физической и коллоидной химии как науки»
2.	Химическая термодинамика	10	Предмет химической термодинамики. Идеальный газ как пример термодинамической системы. Газовые законы. Основное уравнение кинетической теории газов. Смесь газов. Закон Дальтона. Первый закон термодинамики.	Реферат, презентация «Химическая термодинамика»
3.	Термохимия. Теплота реакции. Понятие о тепловом эффекте.	2	Теплота реакции. Понятие о тепловом эффекте. Термодинамические и термохимические обозначения. Закон Гесса и вытекающие из него следствия. Термохимические уравнения.	Подготовить разноуровневые задачи по теме «Определение теплового эффекта химических реакций».
4.	Второй закон термодинамики. Энтропия.	4	Второй закон термодинамики. Энтропия. Процессы равновесные и неравновесные, самопроизвольные и несамопроизвольные. Цикл Карно и максимальный коэффициент полезного действия. Статистический характер второго закона термодинамики.	Компьютерная презентация «Второй закон термодинамики»
5.	Термодинамика химического равновесия	10	Изучить закон действующих масс и его термодинамическое обоснование. Принцип Ле-Шателье. Оценка возможности протекания химической реакции в заданном направлении.	Подготовить разноуровневые задачи по теме «Химическое равновесие»
Всего за семестр 28 ч.				
4 курс, 8 семестр				
6.	Молекулярные растворы	10	Общая характеристика растворов. Способы выражения концентраций растворов. История учения о	Подготовить разноуровневые практические

			растворах. Типы растворов. Коллигативные свойства растворов. Роль осмоса в биологических процессах.	задачи по теме «Способы выражения концентратов растворов. Определение молекулярной массы растворов»
7.	Растворы электролитов	10	Ионные равновесия в растворах электролитов. Механизм гидратации ионов. Энергия гидратации. Предельный закон Дебая-Хюккеля. Электропроводность растворов электролитов. Подвижность ионов. Кондуктометрия.	Компьютерная презентация, реферат по теме «Растворы электролитов»
8	Электрохимия	10	Химическая и электрохимическая коррозия металлов и методы борьбы с ней. Пассивность металлов. Ингибиторы коррозии. Химические источники тока. Аккумуляторы. Топливные элементы. Роль электрохимии в народном хозяйстве.	Реферат
9.	Химическая кинетика и катализ	10	Катализ. Особенности и классификация каталитических процессов. Гомогенный катализ, кислотно-основной катализ. Гетерогенный катализ. Теория гетерогенного катализа. Промотирование. Отравление катализаторов. Микрогетерогенный катализ, его особенности. Катализ и охрана окружающей среды.	Компьютерная презентация, реферат по теме «Катализ»
10.	Поверхностные явления. Адсорбция.	10	Адсорбция газов и паров на твердых телах. Поверхностные явления на границе жидкость-газ. Адсорбция на твердых телах из растворов.	Реферат, презентация «Адсорбция»
11.	Молекулярно-кинетические и оптически свойства дисперсных систем.	10	Дисперсные системы. Диффузия, коэффициент диффузии. Уравнение Эйнштейна. Рассеяние и поглощение света. Уравнение Рэлея.	Компьютерная презентация, реферат по теме «Молекулярно-кинетические и оптически свойства дисперсных систем»
12	Электрические свойства коллоидных растворов	10	Электрокинетические явления. Электрофорез. Уравнение Гельмгольца – Смолуховского.	Реферат по теме «Электрические свойства коллоидных растворов»
13	Строение двойного	10	Природа электрических явлений в дисперсных системах. Строение	Компьютерная презентация,

	электрического слоя		двойного электрического слоя. Теории строения ДЭС (Гельмгольца-Перрена, Гуи-Чэпмена, Штерна). Практическое применение метода измерения ЭДС гальванических элементов для определения термодинамических характеристик потенциалобразующих реакций, pH растворов, констант равновесия ионных реакций.	реферат по теме «Строение двойного электрического слоя»
14	Растворы коллоидных ПАВ	15	Лиофильные коллоидные системы. Классификация ПАВ (анионные, катионные, амфолитные, неионогенные). Основные свойства.	Разработать практические задания по теме «Применение коллоидных ПАВ»
15	Растворы высокомолекулярных соединений	15	Высаливание, коацервация. Защита гидрофобных золей высокомолекулярными соединениями. Применение явления защиты.	Разработать практические задания по теме «Растворы высокомолекулярных соединений»
16	Гели и гелеобразование	10	Нетекучие и малотекучие растворы ВМС (гели). Тиксотропия. Методы получения гелей (конденсационный и диспергирование). Желатинирование. Факторы, влияющие на процесс желатинирования. Диффузия в гелях. Реакции в гелях (кольца Лизеганга).	Реферат и компьютерная презентация по теме «Гели и гелеобразование»
17	Микрогетерогенные системы	12	Эмульсии. Методы получения эмульсий (деспергирование и гомогенизация). Эмульгаторы. Методы разрушения эмульсий: деэмульгирование, разрушение фаз. Природные эмульсии. Пены. Получение пен. Пенообразователи. Аэрозоли. Классификация аэрозолей. Агрегативная устойчивость аэрозолей и факторы, ее определяющие. Методы получения и разрушения аэрозолей. Туманы, дымы и пыль.	Реферат и компьютерная презентация по теме «Микрогетерогенные системы»
Всего за семестр 132 ч. + 36 ч. на подг. к экз.				

**Вопросы к зачету по учебной дисциплине «Физическая и коллоидная химия» для студентов 4 курса в 7 семестре факультета естествознания БГПУ (специальность «Биология и химия»)**

1. Место физической химии в естествознании. Физическая химия как теоретическая основа химии. Развитие физической и коллоидной химии как науки. Вклад в развитие науки русских и белорусских ученых.
2. Связь физической и коллоидной химии с биологическим циклом дисциплин. Значение физической и коллоидной химии в подготовке учителя химии и биологии.
3. Предмет химической термодинамики. Роль термодинамики в изучении химических процессов. Основные понятия: тела, система, состояние, процесс.
4. Идеальный газ как пример термодинамической системы. Газовые законы.
5. Газовые законы. Уравнение состояния идеального газа Менделеева-Клапейрона. Кинетическая теория газа. Основное уравнение кинетической теории газов. Смесь газов. Закон Дальтона.
6. Первый закон термодинамики. Теплота и работа. Математическое выражение первого закона термодинамики.
7. Теплота и работа. Работа процессов: изобарного, изохорного, изотермического, адиабатического.
8. Понятие о внутренней энергии. Энтальпия. Процессы при постоянном объеме и постоянном давлении.
9. Стандартные условия в термодинамике. Приложение первого закона термодинамики к химии.
10. Теплоемкость веществ. Удельная и мольная, истинная и средняя теплоемкости.
11. Теплоемкость веществ. Теплоемкость жидких систем. Теория теплоемкости газов и твердых веществ. Число степеней свободы.
12. Теплоемкость веществ. Зависимость теплоемкости от температуры.
13. Теплота реакции. Понятие о тепловом эффекте. Термодинамические и термохимические обозначения.
14. Закон Гесса и вытекающие из него следствия. Термохимические уравнения.
15. Энтальпия фазовых переходов, образования, сгорания, растворения, гидратации. Расчет тепловых эффектов химических реакций.
16. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Закон Кирхгоффа.
17. Второй закон термодинамики. Формулировки второго закона термодинамики. Цикл Карно и максимальный коэффициент полезного действия. Статистический характер второго закона термодинамики.
18. Энтропия. Процессы равновесные и неравновесные, самопроизвольные и несамопроизвольные.

19. Энтропия. Изменение энтропии в обратимых и необратимых процессах.
20. Энтропия и вероятность. Понятие о термодинамической вероятности системы.
21. Термодинамические потенциалы. Физический смысл энергии Гиббса и Гельмгольца. Условия самопроизвольного протекания процессов и достижения равновесия.
22. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие и его основные признаки.
23. Закон действующих масс. Константы равновесия.
24. Максимальная работа процесса и химическое равновесие. Оценка возможности протекания химической реакции в заданном направлении.
25. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в направленности процессов при различных условиях.
26. Методы расчета максимальной работы химической реакции.
27. Уравнение изотермы химической реакции.
28. Смещение химического равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры.
29. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Уравнения изохоры и изобары реакции.
30. Равновесия в гетерогенных системах. Примеры равновесий.



**Вопросы к экзамену по учебной дисциплине «Физическая и коллоидная химия» для студентов 4 курса в 8 семестре факультета естествознания БГПУ (специальность «Биология и химия»)**

1. Место физической химии в естествознании. Физическая химия как теоретическая основа химии. Развитие физической и коллоидной химии как науки. Вклад в развитие науки русских и белорусских ученых.
2. Связь физической и коллоидной химии с биологическим циклом дисциплин. Значение физической и коллоидной химии в подготовке учителя химии и биологии.
3. Предмет химической термодинамики. Роль термодинамики в изучении химических процессов. Основные понятия: тела, система, состояние, процесс.
4. Идеальный газ как пример термодинамической системы. Газовые законы.
5. Газовые законы. Уравнение состояния идеального газа Менделеева-Клапейрона. Кинетическая теория газа. Основное уравнение кинетической теории газов. Смесь газов. Закон Дальтона.
6. Первый закон термодинамики. Теплота и работа. Математическое выражение первого закона термодинамики.
7. Теплота и работа. Работа процессов: изобарного, изохорного, изотермического, адиабатического.
8. Понятие о внутренней энергии. Энтальпия. Процессы при постоянном объеме и постоянном давлении.
9. Стандартные условия в термодинамике. Приложение первого закона термодинамики к химии.
10. Теплоемкость веществ. Удельная и мольная, истинная и средняя теплоемкости.
11. Теплоемкость веществ. Теплоемкость жидких систем. Теория теплоемкости газов и твердых веществ. Число степеней свободы.
12. Теплоемкость веществ. Зависимость теплоемкости от температуры.
13. Теплота реакции. Понятие о тепловом эффекте. Термодинамические и термохимические обозначения.
14. Закон Гесса и вытекающие из него следствия. Термохимические уравнения.
15. Энтальпия фазовых переходов, образования, сгорания, растворения, гидратации. Расчет тепловых эффектов химических реакций.
16. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Закон Кирхгоффа.
17. Второй закон термодинамики. Формулировки второго закона термодинамики. Цикл Карно и максимальный коэффициент полезного действия. Статистический характер второго закона термодинамики.

18. Энтропия. Процессы равновесные и неравновесные, самопроизвольные и несамопроизвольные.
19. Энтропия. Изменение энтропии в обратимых и необратимых процессах.
20. Энтропия и вероятность. Понятие о термодинамической вероятности системы.
21. Термодинамические потенциалы. Физический смысл энергии Гиббса и Гельмгольца. Условия самопроизвольного протекания процессов и достижения равновесия.
22. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие и его основные признаки.
23. Закон действующих масс. Константы равновесия.
24. Максимальная работа процесса и химическое равновесие. Оценка возможности протекания химической реакции в заданном направлении.
25. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в направленности процессов при различных условиях.
26. Методы расчета максимальной работы химической реакции.
27. Уравнение изотермы химической реакции.
28. Смещение химического равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры.
29. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Уравнения изохоры и изобары реакции.
30. Равновесия в гетерогенных системах. Примеры равновесий.
31. Общая характеристика растворов. Типы растворов. Межмолекулярное взаимодействие в растворах. Способы выражения концентрации растворов.
32. Растворы жидкость-газ. Зависимость растворимости газов от давления (закон Генри), их природы и природы растворителя и температуры.
33. Идеальные растворы. Давление насыщенного пара. Закон Рауля. Растворы с положительными и отрицательными отклонениями от закона Рауля. Причины отклонений.
34. Состав паровой и жидкой фаз. Диаграммы состав-давление пара, состав-температура кипения. Состав паровой и жидкой фаз. Законы Коновалова.
35. Азеотропные растворы. Фракционная перегонка. Ректификация. Давление пара бинарных систем несмешивающихся жидкостей. Перегонка с паром.
36. Распределение третьего компонента между двумя несмешивающимися жидкостями. Коэффициент распределения. Закон Нернста-Шилова. Экстрагирование.
37. Давление насыщенного пара растворителя над раствором, зависимость его от температуры.
38. Температура замерзания и температура кипения разбавленных растворов. Криоскопия и эбулиоскопия.
39. Осмос и осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Физическая сущность осмоса. Роль осмоса в биологических процессах.

40. Ионные равновесия в растворах электролитов. Причины и механизм электролитической диссоциации.
41. Гидратация ионов. Механизм гидратации ионов. Энергия гидратации. Количественные характеристики процесса диссоциации. Изотонический коэффициент, его связь со степенью диссоциации.
42. Растворы сильных электролитов. Основные положения теории сильных электролитов.
43. Коэффициент активности. Ионная сила растворов. Предельный закон Дебая-Хюккеля.
44. Электропроводность растворов электролитов. Подвижность ионов. Закон Кольрауша. Кондуктометрия.
45. Адсорбция газов и паров на твердых телах. Понятия: адсорбция, абсорбция, десорбция, адсорбент, адсорбтив.
46. Адсорбционное равновесие. Изотермы адсорбции. Уравнение Фрейндлиха-Бедекера.
47. Основные положения теории мономолекулярной адсорбции. Уравнение Ленгмюра.
48. Теория полимолекулярной адсорбции. Понятие о хемосорбции.
49. Зависимость адсорбции от температуры, свойств адсорбента и адсорбтива.
50. Поверхностные явления на границе жидкость-газ. Поверхностная энергия, поверхностное натяжение. Уравнение Гиббса.
51. Влияние на адсорбцию строения и размера молекул поверхностно-активного вещества. Правило Траубе. Строение адсорбционного слоев поверхностно-активных веществ на границе раствор-газ.
52. Адсорбция на твердых телах из растворов. Молекулярная адсорбция. Влияние различных факторов на молекулярную адсорбцию.
53. Адсорбция электролитов. Ионообменная адсорбция. Иониты и их применение.
54. Адсорбционная хроматография. Адсорбция и биологические процессы.
55. Классификация химических реакций. Гомогенные и гетерогенные реакции. Истинная и средняя скорость химических реакций. Закон эквивалентности.
56. Зависимость скорости реакции от различных факторов. Уравнения Вант-Гоффа и Аррениуса.
57. Молекулярность и порядок реакции. Методы определения порядка реакции.
58. Простые и сложные реакции. Кинетика необратимых гомогенных реакций.
59. Понятие о цепных реакциях. Фотохимические реакции.
60. Теория молекулярных столкновений и ее применение к бимолекулярным реакциям.
61. Теория переходного состояния или активного комплекса. Энергия активации.
62. Энтальпия и энтропия активации.

63. Катализ. Особенности и классификация каталитических процессов. Гомогенный катализ, кислотно-основной катализ.
64. Гетерогенный катализ. Теория гетерогенного катализа. Микрогетерогенный катализ, его особенности.
65. Промотирование. Отравление катализаторов. Катализ в химической промышленности. Катализ и охрана окружающей среды.
66. Общая характеристика электрохимических процессов. Равновесие в электрохимических системах.
67. Термодинамические соотношения между напряжением (ЭДС) гальванического элемента и химической энергией. Уравнение Нернста.
68. Равновесные электродные потенциалы. Скачки потенциала на границах фаз в электрохимических системах: внутренний контактный, на границе металл-раствор, диффузионный, мембранный.
69. Строение двойного электрического слоя.
70. Стандартные электродные потенциалы. Электрохимический ряд напряжений. Роль мембранных и диффузионных потенциалов в биологических процессах.
71. Классификация электродов: электроды первого рода, электроды второго рода, окислительно-восстановительные электроды. Стекланный электрод.
72. Электрохимические цепи: химические и концентрационные. Измерение ЭДС цепей. Насыщенный элемент Вестона.
73. Законы Фарадея. Выход вещества по току.
74. Электрохимический метод измерения водородного показателя (рН). Потенциометрическое титрование.
75. Поляризация электродов при прохождении электрического тока через растворы электролитов: концентрационная поляризация и химическая. Уравнение Тафеля. Полярография.
76. Химическая и электрохимическая коррозия металлов и методы борьбы с ней. Пассивность металлов. Ингибиторы коррозии.
77. Химические источники тока. Аккумуляторы. Топливные элементы. Роль электрохимии в народном хозяйстве.
78. Классификация, характеристика и свойства коллоидно-дисперсных систем. Коллоидно-дисперсные системы в природе и технике.
79. Методы получения коллоидных растворов. Очистка коллоидных систем.
80. Оптические свойства коллоидных систем. Эффект Фарадея-Тиндалля.
81. Уравнение Рэлея. Абсорбция света. Оптические методы исследования коллоидных систем.
82. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Броунское движение. Диффузия.
83. Седиментация и седиментационное равновесие.
84. Электрические свойства коллоидных растворов: электрофорез, электроосмос.

85. Строение коллоидных частиц. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал.
86. Устойчивость и коагуляция лиофобных золей. Кинетическая и агрегативная устойчивость. Коагуляция под действием электролитов. Порог коагуляции.
87. Кинетика коагуляции. Теории коагуляции коллоидных растворов. Критический потенциал. Правило значности. Коагуляция смесью электролитов.
88. Явления синергизма и антагонизма. Взаимная коагуляция коллоидных растворов. Явление привыкания. Перезарядка золей.
89. Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС). Образование растворов ВМС. Явление набухания, степень набухания. Ограниченное и неограниченное набухание.
90. Осмотическое давление растворов ВМС. Вязкость растворов ВМС. Оптические свойства растворов ВМС.
91. Термодинамическая и агрегативная устойчивость растворов ВМС. Высаливание, коацервация.
92. Защита гидрофобных золей высокомолекулярными соединениями. Применение явления защиты.
93. Студни (гели). Классификация гелей. Теория строения. Диффузия в студнях. Реакции в студнях. Синерезис.
94. Методы получения гелей. Желатинирование. Факторы, влияющие на процесс желатинирования.
95. Эмульсии и пены. Классификация эмульсий и эмульгаторов. Агрегативная устойчивость эмульсий.
96. Методы получения и разрушения эмульсий. Теория эмульгирования.
97. Общая характеристика пен. Кратность и время жизни пен. Пенообразователи. Моющие вещества и теория моющего действия.
98. Аэрозоли. Методы получения и разрушения аэрозолей. Проблемы защиты атмосферы от загрязнения аэрозолями.

## КРИТЕРИИ ОЦЕНОК РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТА

Баллы	Показатели оценки
1	2
1 (один)	Отсутствие знаний и компетентности в рамках образовательного стандарта.
2 (два)	Фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта; знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины; неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых и логических ошибок; пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.
3 (три)	Недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта; знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными и логическими ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач; неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой дисциплины; пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.
4 (четыре)	Достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; владение инструментами и приборами учебной дисциплины, умение их использовать в решении стандартных задач; умение ориентироваться в основных теориях, направлениях по изучаемой дисциплине; работа под руководством преподавателя на лабораторных занятиях.
5 (пять)	Достаточные знания в объеме учебной программы; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в базовых теориях, направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;

	самостоятельная работа на лабораторных занятиях, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.
6 (шесть)	Полные и систематические знания в объеме учебной программы; использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментами и приборами учебной дисциплины, способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в базовых теориях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку; активная самостоятельная работа на лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.
7 (семь)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные вывод и обобщения; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении профессиональных задач; свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку; самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
8 (восемь)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы; использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в

	основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку; самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
9 (девять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; точное использование научной терминологии; грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку; умение делать обоснованные выводы и обобщения; способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы; систематическая, активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
10 (десять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы; точное использование научной терминологии; грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; полное усвоение основной и дополнительной литературы, по изучаемой учебной дисциплине; способность самостоятельно решать сложные проблемы в нестандартной ситуации; умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать достижения других дисциплин; творческая самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.



**Протокол согласования учебной программы «Физическая и коллоидная химия»**

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Общая и неорганическая химия	Химия	Согласовано на стадии подготовки учебной программы (Рассмотрены основы химической термодинамики и химической кинетики)	Пр. № 7 от 02.03.2021 г.
Биохимия	Химия	Согласовано на стадии подготовки учебной программы (рассмотрены основы коллоидных свойств белковых растворов )	
Основы химии полимеров	Химия	Согласовано на стадии подготовки учебной программы (Растворы высокомолекулярных соединений; студни)	

Учреждение образования  
«Белорусский государственный педагогический университет  
имени Максима Танка»

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА

02.03.2021

г. Минск

№ 7

заседания кафедры химии  
факультета естествознания

Председатель – Козлова-Козыревская А.Л.  
Секретарь – Мицкевич Е.Н.

Присутствовали: Васильева Н.Г., Генарова Т.Н., Данильчик Д.С.,  
Егорова В.П., Елисеев С.Ю., Коваленко В.Н., Мельникова Г.Б., Нехань Н.В.,  
Огородник В.Э., Сапсальёв Д.В., Суханкина Н.В., Требенюк А.Н.

СЛУШАЛИ:

о рекомендации к утверждению учебной программы учреждения  
высшего образования по учебной дисциплине «Физическая и коллоидная  
химия» для специальности 1– 02 04 01 Биология и химия.

РЕШИЛИ:

рекомендовать к утверждению учебную программу учреждения  
высшего образования по учебной дисциплине «Физическая и коллоидная  
химия» для специальности 1– 02 04 01 Биология и химия.

Заведующий кафедрой химии



А.Л. Козлова-Козыревская

Секретарь



Е.Н. Мицкевич

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на учебную программу**  
**по дисциплине «Физическая и коллоидная химия»**  
**для специальности: 1– 02 04 01 Биология и химия**

Учебная дисциплина «Физическая и коллоидная химия» является базовой при изучении химических наук. Цель обучения физической и коллоидной химии заключается в формировании у студентов системы знаний о закономерностях физико-химических процессов их кинетике и термодинамике, основных законах электрохимии, а также о коллоидных системах и их свойствах. Основными формами занятий являются лекции, лабораторные и практические занятия. В пояснительной записке раскрывается место дисциплины в системе подготовки специалиста, образовательные и развивающие задачи, которые будут решены в процессе обучения.

Представленная программа составлена в соответствии с современным уровнем развития химических наук и методики преподавания химии. Структура и оформление программы основаны на методических рекомендациях Министерства образования Республики Беларусь. В тематическом плане раскрывается структура учебной дисциплины (разделы, темы), время, отведенное на изучение каждого раздела и темы, соотношение теоретической и практической части программы. Список литературы разделен на основную и дополнительную и содержит достаточный перечень изданий последних лет.

В целом рецензируемая программа отвечает требованиям, предъявляемым к учебным программам для студентов высших учебных заведений, и может быть рекомендована для утверждения.

Учитывая высокий научно-методический уровень, соответствие заявленным целям и задачам курса считаю возможным использование представленной программы в качестве учебной для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 1 – 02 04 01 Биология и химия.

канд. хим. наук, доцент, вед. научн. сотр.  
лаборатории микро- и  
наноструктурированных систем ГНУ  
«Институт химии новых материалов НАН  
Беларуси»

А.Е. Соломянский

**ВЕРНО**

Ведущий специалист  
по кадрам



**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на учебную программу**  
**по дисциплине «Физическая и коллоидная химия»**  
**для специальности: 1– 02 04 01 Биология и химия**

Химические науки представляют фундаментальную область знаний, их изучение способствует развитию аналитического мышления, выработке научного взгляда на природу, создают теоретический фундамент для освоения других дисциплин естественнонаучного цикла.

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» предусмотрена образовательным стандартом и типовым учебным планом подготовки студентов по специальности 1 – 02 04 01 «Биология и химия» и относится к блоку специальных учебных дисциплин. Как следует из пояснительной записки, ее цель заключается в формировании у студентов целостной системы знаний о закономерностях физико-химических процессов, включая биосистемы, представлений о физико-химических процессах, происходящих в сложных системах, а также о коллоидных системах и их свойствах. Учебная дисциплина «Физическая и коллоидная химия» является базовой при изучении ряда учебных дисциплин химического и биологического профиля студентами педагогических специальностей учреждений высшего образования и способствует развитию их творческого мышления. Основными формами занятий являются лекции, лабораторные и практические занятия.

Изучение учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия» должно обеспечить формирование у студентов академических, социально-личностных и профессиональных компетенций.

Программа учебной дисциплины составлена с учетом межпредметных связей и программ по смежным дисциплинам химического и биологического профиля: «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Биологическая химия», «Основы химии полимеров».

В пояснительной записке раскрывается место дисциплины в системе подготовки специалиста, образовательные и развивающие задачи, которые будут решены в процессе обучения.

Программа также предусматривает рассмотрение вопросов междисциплинарного характера. Программа включает в себя все основные темы и вопросы, необходимые для формирования у студентов профессиональных компетенций. Содержание учебного материала в программе структурировано по отдельным разделам с достаточно подробной рубрикацией и соответствует современному уровню развития физической химии. Профессиональная направленность специальности учтена посредством постановки целей и задач курса, отбором материала, его специфическим структурированием.

В целом представленная программа по дисциплине «Физическая и

коллоидная химия» соответствует общеобразовательным стандартам, современным достижениям химической науки, требованиям к подготовке выпускников и, в конечном итоге, целям университетского педагогического образования и может быть рекомендована в качестве учебной программы для специальности 1 – 02 04 01 "Биология и химия".

Рецензия рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии, технологии электрохимических производств и материалов электронной техники Учреждения образования "Белорусский государственный технологический университет", протокол № 9 от 18 марта 2021 года.

Зав. кафедрой Х,ТЭХПиМЭТ  
канд. хим. наук, доцент



*[Signature]*  
А.А. Черник

Рецензент  
доцент кафедры Х,ТЭХПиМЭТ  
канд. хим. наук

*[Signature]*

О.А. Алисиенок

ПОДГІС (сы) тав.	<i>Черник А.А.</i>
	<i>Алисиенок О.А.</i>
СВЕДЧАЮ:	<i>[Signature]</i>
Стершы інспектар па кадрах БДТУ	
	"26" 03 2021 г.


ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»

на 2022/2023 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	Внести в перечень дополнительной литературы следующий источник: 1. Кудряшева, Н. С. Физическая и коллоидная химия: учебник и практикум для вузов / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М: Издательство Юрайт, 2023. – 379 с.	Актуализация дополнительной литературы по разделу учебной дисциплины.


Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры химии (протокол № 6 от 27 января 2023 г.)

Заведующий кафедрой  
кандидат химических наук

  
\_\_\_\_\_ А.Л. Козлова-Козыревская

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета естествознания  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

  
\_\_\_\_\_ Н.В. Науменко

Методист учебно-методического отдела БГПУ

  
\_\_\_\_\_ Е.А. Кравченко

Учреждение образования  
«Белорусский государственный педагогический университет  
имени Максима Танка»

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА

20.04.2021

г. Минск

№ 5

заседания научно-методического  
совета

Председатель – А.В.Маковчик  
Секретарь – И.А.Турченко

СЛУШАЛИ: о рекомендации к утверждению учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Физическая и коллоидная химия» для специальности: 1-02 04 01 Биология и химия

ПОСТАНОВИЛИ: рекомендовать к утверждению учебную программу учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Физическая и коллоидная химия» для специальности: 1-02 04 01 Биология и химия

Председатель НМС БГПУ



А.В.Маковчик

Секретарь НМС БГПУ



И.А.Турченко