

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ  
Профектор по УиНР  
*А.В. Лейфа*  
«15» 06 2020 год

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине

**ОП.04. Физическая и коллоидная химия**

Специальность 18.02.01 Аналитический контроль качества химических соединений  
Квалификация выпускника – техник  
Год набора 2020  
Курс 2 Семестр 3  
Экзамен 3 семестр  
Лабораторные занятия 16 (час)  
Практические занятия 48 (час.)  
Лекции 64 (час.)  
Самостоятельная работа 32 (час)  
Консультации 10 (час.)  
Общая трудоемкость 170 (час)

Составитель: Саяпина С.В.

2020 г.

---



### 1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины ОП.04. Физическая и коллоидная химия является частью профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 18.02.01 Аналитический контроль качества химических соединений.

Программа учебной дисциплины может быть использована в разработке программ дополнительного профессионального образования.

### 2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Дисциплина ОП.04. Физическая и коллоидная химия относится к общепрофессиональным дисциплинам профессионального цикла, изучается в 5 семестре 3 курса в объеме 170 часов.

Для успешного освоения курса обучающиеся должны владеть компетенциями, полученными при изучении дисциплин: ПД.01 Химия, ЕН.02 Общая и неорганическая химия, ОП.02 Органическая химия, ОП.03 Аналитическая химия.

На компетенциях, формируемых дисциплиной, базируются профессиональные модули ПМ.01 Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов, ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа, ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих, производственная практика, подготовка и защита выпускной квалификационной работы.

### 3. Результаты освоения учебной дисциплины

Результатом освоения программы учебной дисциплины является овладение общими (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

Код	Результат обучения
1	2
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.
ПК 1.1	Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.
ПК 1.2	Выбирать оптимальные методы анализа.
ПК 1.3	Оценивать экономическую целесообразность использования методов и

	средств анализа и измерений.
ПК 2.1	Обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий.
ПК 2.2	Подготавливать реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа.
ПК 2.3	Обслуживать и эксплуатировать коммуникации химико-аналитических лабораторий.
ПК 2.4	Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами.
ПК 2.5	Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ физико-химическими методами.
ПК 2.6	Проводить обработку результатов анализов с использованием аппаратно-программных комплексов.
ПК 2.7	Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением техники безопасности и экологической безопасности.
ПК 3.1	Планировать и организовывать работу персонала производственных подразделений.
ПК 3.2	Организовывать безопасные условия труда и контролировать выполнение правил техники безопасности, производственной и трудовой дисциплины, правил внутреннего трудового распорядка.
ПК 3.3	Анализировать производственную деятельность подразделения.
ПК 3.4	Участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности работы подразделения.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов;
- находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;
- определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций;
- строить фазовые диаграммы;
- производить расчеты параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия;
- рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций;
- определять параметры каталитических реакций.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

- закономерности протекания химических и физико-химических процессов;
- законы идеальных газов;
- механизм действия катализаторов;
- механизмы гомогенных и гетерогенных реакций;
- основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии;
- основные методы интенсификации физико-химических процессов;
- свойства агрегатных состояний веществ;
- сущность и механизм катализа;
- схемы реакций замещения и присоединения;
- условия химического равновесия;
- физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы;
- физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов.

#### 4. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.04. Физическая и коллоидная химия.

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа	Объем часов	Уровень освоения*	
1	2	3	4	
<b>Раздел 1.</b> Основные законы химической термодинамики	Содержание учебного материала:			
	1. Введение в физическую химию. Внутренняя энергия. Работа. Первый закон термодинамики. Закон Гесса и следствия из него.	2	1, 2	
	2. Второй закон термодинамики. Энтропия. Третий закон термодинамики. Уравнение Кирхгофа.	2		
	3. Условия направления протекания процесса. Энергия Гиббса.	2		
	4. Термохимические расчеты по следствию и закону Гесса.	2		
	Практические работы:		2, 3	
	1. Определение температуры кипения и плавления.	2		
	2. Определение теплоты растворения соли в воде.	2		
	3. Определение теплового эффекта реакции нейтрализации.	2		
	Самостоятельная работа:			2
	1. Элементы теории статистической термодинамики.	1		
	2. Приближенные методы расчета теплоты образования и теплоты сгорания.	1		
3. Подготовка к лабораторным работам, защита лабораторных работ, расчетно-графическая работа (РГР).	1			
<b>Раздел 2.</b> Молекулярно-кинетическая теория агрегатных состояний вещества	Содержание учебного материала:			
	1. Газообразное состояние. Идеальный газ. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Основные газовые законы. Уравнение Клапейрона-Менделеева.	2	1,2	
	2. Реальные газы, их особенности. Уравнение состояния. Изотерма реального газа. Сжижение газов. Критическая точка.	2		
	3. Жидкое состояние вещества. Структура жидкостей. Свободная энергия поверхности жидкости. Поверхностное натяжение. Внутреннее трение и вязкость жидкостей. Виды вязкости. Испарение и конденсация жидкостей. Теплота испарения. Правило Трутона.	2		
	4. Твёрдое состояние вещества, его особенности. Кристаллические и аморфные тела. Плавление. Кристаллизация. Виды кристаллических решеток.	2		
	Самостоятельная работа:			2
	1. Диффузия и эффузия газов.	1		
2. Плазма – четвертое состояние вещества. Жидкие кристаллы и их применение.	1			
<b>Раздел 3.</b> Химическая кинетика.	Содержание учебного материала:			
	1. Основные положения теории кинетики. Закон действующих масс. Понятие о химическом равновесии, константа равновесия, принцип Ле Шателье.	2	2	
	2. Зависимость скорости реакций от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Теория активных столкновений и теория абсолютных скоростей химических реакций.	2		
	3. Кинетика цепных реакций. Кинетика цепных реакций.			

	Практические работы:		
	1. Скорость химической реакции и химическое равновесие.	2	2, 3
	2. Изучение кинетики реакции гидролиза сахарозы.	2	
	3. Изучение кинетики каталитического разложения пероксида водорода.	2	
	Самостоятельная работа:		
	1. Цепные реакции. Элементарные процессы возникновения, продолжения, разветвления и обрыва цепи. Длина цепи.	1	2
	2. Фотохимические реакции. Элементарные фотохимические процессы.	1	
	3. Подготовка к лабораторным работам, защита лабораторных работ, РГР.	1	
<b>Раздел 4.</b> Химическое равновесие.	Содержание учебного материала:		
	1. Химическое равновесие. Константа равновесия. Константы равновесия для гомогенных и гетерогенных реакций. Вычисление состава равновесной смеси, выхода продукта, степени превращения, степени диссоциации.	2	2.3
	2. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнение изобары и изохоры химической реакции. Принцип Ле Шателье-Брауна. Влияние температуры, давления и посторонних примесей на химическое равновесие. Расчет константы химического равновесия. Кинетика гетерогенных реакций. Основные этапы гетерогенных реакций.	2	
	Практические работы:		
	1. Химическое равновесие в кристаллогидратах	2	2, 3
	2. Химическое равновесие гомогенной реакции в растворе.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся:		
	1. Особенности кинетики гетерогенных реакций. Роль диффузии в кинетике гетерогенных реакций.	1	2
	2. Подготовка к лабораторным работам, защита лабораторных работ, выполнение РГР.	1	
	<b>Раздел 5.</b> Катализ.	Содержание учебного материала:	
1. Цепные реакции. Колебательные и фотохимические реакции. Классификация каталитических реакций. Гомогенный катализ и его механизм в растворах. Кислотно-основной и ферментативный катализ.		2	2, 3
2. Гетерогенный катализ. Особенности гетерогенно-каталитических процессов. Механизм гетерогенного катализа.		2	
3. Теории гетерогенного катализа. Кинетика гетерогенного катализа. Промоторы и ингибиторы. Специфичность катализатора.		2	
Практические работы:			
1. Определение влияния катализаторов на скорость химических процессов.		2	2, 3
Самостоятельная работа:			
1. Ферментативный катализ. Ферменты в жизни человека. Применение катализа.		1	2
2. Электронная теория гетерогенного катализа.		2	
3. Подготовка к лабораторным работам, защита лабораторных работ.		1	
<b>Раздел 6.</b>	Содержание учебного материала:		

Фазовое равновесие.	1.	Фазовые состояния и равновесия. Правило фаз Гиббса. Вязкость жидкостей. Диаграмма состояния воды. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах.	2	2
	2.	Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Расчет процессов фазовых переходов. Фазовое равновесие в одно- и двухкомпонентных системах. Фазовые диаграммы. Тройная точка.	2	
	3.	Термический анализ. Твердые растворы. Взаимная растворимость двух жидкостей. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Равновесия в многокомпонентных системах. Эвтектика и эвтектические системы.	2	
	Практические работы:			
	1.	Термический анализ. Диаграмма плавкости с эвтектикой.	2	2, 3
	2.	Изучение равновесия жидкость-пар в бинарных жидких системах.	2	
	3.	Изучение взаимной растворимости жидкостей в трехкомпонентной системе.	2	
	Самостоятельная работа:			
	1.	Диаграмма состояния воды при высоких давлениях.	1	2
	2.	Применение правила фаз Гиббса к трехкомпонентным системам. Графическое представление состава тройных систем.	1	
3.	Подготовка к лабораторным работам, защита лабораторных работ.	1		
Раздел 7. Растворы.	Содержание учебного материала:			
	1.	Общая характеристика растворов. Классификация растворов. Химический потенциал компонента идеального и неидеального раствора. Активность компонента, коэффициент активности.	2	2, 3
	2.	Свойства растворов. Давление пара компонентов над раствором. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов. Температура замерзания и кипения растворов. Криоскопия и эбуллиоскопия, как методы определения молекулярной массы вещества. Предельная растворимость твердого вещества в растворе. Осмотическое давление. Экстракция. Летучие смеси. Законы Коновалова. Перегонка бинарных смесей.	2	
	Практические работы:			
	1.	Определение молекулярной массы вещества методом криоскопии	2	2,3
	Самостоятельная работа:			
	1.	Математическое доказательство законов Коновалова.	1	2
2.	Подготовка к лабораторным работам, защита лабораторных работ, выполнение РГР.	1		
Раздел 8. Электрохимические процессы.	Содержание учебного материала:			
	1.	Электролиты. Теории растворов электролитов. Электрическая проводимость растворов электролитов. Константа и степень диссоциации.	2	2, 3
	2.	Закон разведения Оствальда. Основы электростатической теории сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Электрическая проводимость растворов электролитов. Кондуктометрия.	2	
	3.	Электролиз. Электрохимический потенциал. Типы потенциалов. Двойной электрический слой. Уравнение Нернста. Классификация электродов. Гальванические элементы. ЭДС. Законы Фарадея. Числа переноса.	2	
	4.	Химические и концентрационные цепи. Цепи без переноса и с переносом. Диффузионный потенциал,	2	

		его устранение. Потенциометрия.		
	5.	Электрохимические расчеты. Гальванические элементы. Законы Фарадея.	2	
	6.	Электрохимическая коррозия металлов и ее механизмы. Способы защиты.	2	
	Практические работы:			
	1.	Измерение ЭДС гальванического элемента.	2	2, 3
	2.	Определение константы диссоциации уксусной кислоты.	2	
	Самостоятельная работа:			
	1.	История развития электрохимии и её прикладное значение.	1	2
	2.	Химические источники электрического тока, их применение.	1	
	3.	Батареи и промышленные источники постоянного тока. Аккумуляторы.	1	
	4.	Методы защиты металлов от коррозии. Гальванопластика, гальваностегия.	1	
	5.	Подготовка к лабораторным работам, защита лабораторных работ, выполнение РГР.	1	
<b>Раздел 9.</b> Поверхностные явления. Адсорбция.	Содержание учебного материала:			
	1.	Поверхностные явления. Термодинамическое описание поверхностных явлений.	2	2, 3
	2.	Адсорбция. Адсорбция на твердых и жидких поверхностях.		
	3.	Поверхностное натяжение. Зависимость поверхностного натяжения растворов от концентрации. Поверхностно-активные вещества (ПАВ).	2	
	4.	Поверхностное взаимодействие контактирующих конденсированных фаз: адгезия, смачивание, растекание.	2	
	5.	Электроповерхностные свойства. Электроосмос. Электрофорез.		
	6.	Поверхностные пленки нерастворимых веществ.		
	Практические работы:			
	1.	Смачивание и растекание.	2	2, 3
	2.	Изучение адсорбции на поверхности раздела твердое тело/жидкость.	2	
	3.	Изучение адсорбции на поверхности раздела жидкость/газ.		
	Самостоятельная работа:			
	1.	Поверхностно-активные вещества и их значение.	1	2
	2.	Явление смачивания. Адгезия и когезия. Капиллярное давление.	1	
	3.	Адсорбенты. Микро-, макро-, мезопористые адсорбенты. Углеродные и минеральные адсорбенты. Синтетические цеолиты. Молекулярные сита.	1	2
	4.	Подготовка к лабораторным работам, защита лабораторных работ.	1	
<b>Раздел 10.</b> Дисперсные системы и их свойства.	Содержание учебного материала:			
	1.	Основные понятия коллоидной химии дисперсных систем.	2	2
	2.	Методы получения дисперсных систем.		
	3.	Устойчивость и коагуляция дисперсных систем.		
	4.	Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем.	2	
	5.	Электрические свойства дисперсных систем.		
	6.	Реологические свойства дисперсных систем.		
7.	Мицеллярные системы.	2		

	8.	Микрогетерогенные системы. Суспензии. Эмульсии. Пены. Порошки. Аэрозоли.		
	9.	Гели. Студни. Полуколлоиды.		
	10.	Растворы ВМС.		
	11.	Коллоидная химия и проблемы экологии.		
	Лабораторные работы:			
	1.	Получение и свойства гидрофобных золей.	2	2, 3
	2.	Коагуляция золей электролитами.	2	
	3.	Коллоидная защита.	4	
	4.	Получение гидрогелей кремнезема.	4	
	5.	Получение эмульсий и изучение их свойств.	4	
	Практические работы			
	6.	Седиментационный анализ суспензии кварцевого порошка в воде.	1	2, 3
	7.	Получение пен и определение их устойчивости.	1	
	8.	Определение критической концентрации мицеллообразования ПАВ.	2	
	9.	Определение плотности растворов пикнометром.	2	
	10.	Определение вязкости коллоидов капиллярным вискозиметром.	2	
	11.	Определение молекулярной массы полимера вискозиметрическим методом.	2	
	12.	Исследование кинетики набухания полимеров.	2	
	Самостоятельная работа:			
	1.	Краткая история развития коллоидной химии как науки. Роль коллоидной химии.	1	2
	2.	Очистка дисперсных систем.	2	
	3.	Физико-химические свойства высокомолекулярных веществ.	2	
	4.	Подготовка к лабораторным работам, защита лабораторных работ, выполнение РГР.	2	
	Консультации		<b>10</b>	
			<b>Всего:</b>	<b>170</b>

*\*Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:*

*1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств); 2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством); 3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).*

## 5. Образовательные технологии

Результаты освоения профессионального модуля достигаются за счет использования в процессе обучения современных образовательных технологий, активных и интерактивных методов: лекции-презентации, проблемное обучение, работа в малых группах, поисковый метод.

В таблице представлены виды образовательных технологий, используемых в данной дисциплине.

Типы занятий Методы/формы	Лекция	Лабораторные занятия	Практические занятия
Методы проблемного обучения	Теории гетерогенного катализа. Кинетика гетерогенного катализа. Промоторы и ингибиторы. Специфичность катализатора.	Исследование кинетики набухания полимеров.	
Поисковый метод			Определение температуры кипения и плавления.

## 6. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Занятия по учебной дисциплине проводятся в учебном кабинете химических дисциплин; кабинете информационных технологий, лаборатории физической и коллоидной химии, лаборатории общей и неорганической химии, лаборатории спектрального анализа, лаборатории физико-химических методов анализа

**Оснащение кабинета химических дисциплин:** специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, проекционный экран, ПК.

**Оснащение кабинета информационных технологий:** специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, проекционный экран, ПК

**Оснащения лаборатории физической и коллоидной химии:** специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: учебная мебель, доска,

Лабораторное оборудование:

Химическая посуда и реактивы. Вытяжные шкафы. Электрические плитки.

Водяная и песочная бани. Октанометр.

Лабораторные установки: по определению температуры вспышки в открытом тигле, по определению температуры вспышки в закрытом тигле, по изучению процесса разгонки нефти

**Оснащение лабораторий общей и неорганической химии, спектрального анализа, физико-химических методов анализа**

Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: учебная мебель, доска,

Лабораторное оборудование:

Химическая посуда и реактивы. Вытяжной шкаф. Сушильный шкаф.

Электрические плитки. Весы теххимические. Весы аналитические.

Магнитные мешалки. Центрифуга. Встряхиватель. Вискозиметры.

Фотоэлектроколориметр. pH-метры. Рефрактометры. Кондуктометры

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

#### Основная литература

Кудряшева, Н. С. Физическая и коллоидная химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 379 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00447-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433315>

Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 1. Физическая химия : учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Конюхов [и др.] ; под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 259 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08974-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/441315>

Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Конюхов [и др.] ; под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 309 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08976-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/441316>

#### Дополнительная литература

Казин, В. Н. Физическая химия : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Н. Казин, Е. М. Плисс, А. И. Русаков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 182 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11832-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/447642>

Гавронская, Ю. Ю. Коллоидная химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Ю. Ю. Гавронская, В. Н. Пак. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 287 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00666-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/434581>

Яковлева, А. А. Коллоидная химия : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Яковлева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 209 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10669-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/431057>

Физическая химия: расчетные работы. В 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. И. Степановских [и др.] ; под редакцией Е. И. Степановских; под научной редакцией В. Ф. Маркова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 135 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07694-3 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1689-2 (Изд-во Урал. ун-та). — ISBN 978-5-7996-1688-5 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/442056>

Физическая химия: расчетные работы. В 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. И. Степановских, Т. В. Виноградова, Л. А. Брусницына, Т. А. Алексеева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 158 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07696-7 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1691-5 (Изд-во Урал. ун-та). — ISBN 978-5-7996-1688-5 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/442057>

Коллоидная химия. Примеры и задачи : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Ф. Марков, Т. А. Алексеева, Л. А. Брусницына, Л. Н. Маскаева. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 186 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02967-3 (Издательство Юрайт). —

ISBN 978-5-7996-1922-0 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/438225>

Физическая и коллоидная химия: сб. учеб.- метод. материалов для специальности 18.02.01 «Аналитический контроль качества химических соединений»/ АмГУ, ФСПО; сост. В.И. Митрофанова. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2018.-10 с. Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/10280.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/10280.pdf)

#### **Перечень программного обеспечения**

##### **Кабинет химических дисциплин**

Операционная система MS Windows XP SP3 - DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Субли-цензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года,

Google Chrome - Бесплатное распространение по лицензии google chromium На условиях <http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html>  
[https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html),

Mozilla Firefox - Бесплатное распространение по лицензии MPL 2.0 <https://www.mozilla.org/en-US/MPL/>,

LibreOffice -бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <https://ru.libreoffice.org/about-us/license/>,

WinDjView - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL <http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.htm>,

VLC - бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL-2.1+ <http://www.videolan.org/press/lgpl-libvlc.html>,

7-Zip - бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <http://www.7-zip.org/license.txt>,

GIMP - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL <http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.htm>,

Notepad++ - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL <https://notepad-plus-plus.org/news/notepad-6.1.1-gpl-enhancement.html>

##### **Кабинет информационных технологий**

Операционная система Windows Server 2008 - DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Субли-цензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года,

Операционная система MS Windows XP SP3 - DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Субли-цензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года,

Lazarus - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL-2.0 <http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.html>,

DevC++ - бесплатное распространение по стандартной общественной лицензии GNU AGPL <http://www.gnu.org/licenses/agpl-3.0.html>,

VirtualBox - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL <https://www.virtualbox.org/wiki/GPL>,

Google Chrome - Бесплатное распространение по лицензии google chromium На условиях <http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html>  
[https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html),

Mozilla Firefox - Бесплатное распространение по лицензии MPL 2.0 <https://www.mozilla.org/en-US/MPL/>,

LibreOffice -бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <https://ru.libreoffice.org/about-us/license/>,

WinDjView - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL <http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.htm>,

VLC - бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL-2.1+ <http://www.videolan.org/press/lgpl-libvlc.html>,

7-Zip - бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <http://www.7-zip.org/license.txt>, GIMP - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL <http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.htm>,

Notepad++ - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL <https://notepad-plus-plus.org/news/notepad-6.1.1-gpl-enhancement.html>

#### **Лаборатория физической и коллоидной химии**

Операционная система MS Windows 7 Pro - DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года

### **8. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины**

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий, а также выполнения обучающимися расчетно-графических работ.

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Освоенные умения:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов;</li> <li>– находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;</li> <li>– определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций;</li> <li>– строить фазовые диаграммы;</li> <li>– производить расчеты параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия;</li> <li>– рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций;</li> <li>– определять параметры каталитических реакций.</li> </ul>	<p>Экспертное наблюдение и оценка на лабораторных и практических занятиях при выполнении работ.</p> <p>Тестирование.</p> <p>Защита выполненных лабораторных работ.</p> <p>Выполнение расчетно-графической работы.</p>
<b>Усвоенные знания:</b>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>– закономерности протекания химических и физико-химических процессов;</li> <li>– законы идеальных газов;</li> <li>– механизм действия катализаторов;</li> <li>– механизмы гомогенных и гетерогенных реакций;</li> <li>– основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии;</li> <li>– основные методы интенсификации физико-химических процессов;</li> <li>– свойства агрегатных состояний веществ;</li> <li>– сущность и механизм катализа;</li> <li>– схемы реакций замещения и присоединения;</li> <li>– условия химического равновесия;</li> <li>– физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы;</li> <li>– физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов.</li> </ul>	<p>Практические работы Лабораторные работы Самостоятельная работа</p>
<p><b>Промежуточная аттестация</b></p>	<p><b>Экзамен</b></p>

**Примерные вопросы для подготовки к экзамену модуль 1 «Физическая химия»**

1. Становление физической и коллоидной химии как науки. Связь физической химии с другими науками.
2. Роль русских и советских учёных в развитии физической и коллоидной химии. Методы физической и коллоидной химии, применяемые в сельском хозяйстве.
3. Термодинамика, основные понятия степени, закон сохранения энергии. Энергия и её виды.
4. Работа и теплота как свойства процесса. Внутренняя энергия и энтальпия. Первый закон термодинамики.
5. Понятие о теплоемкости. Средняя и истинная теплоемкость. Теплоемкость при постоянном объеме и давлении. Закон Гесса.
6. Закон Гесса. Термохимия. Тепловой эффект химической реакции. Следствия из закона Гесса.
7. Теплота сгорания. Теплота образования. Теплота нейтрализации. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Уравнение Кирхгофа.
8. Обратимые и необратимые процессы. Направленность макроскопических процессов. Энтропия.
9. Второй закон термодинамики. Энтропия как мера определения направленности процессов и условий равновесия. Статистический характер 2-го закона термодинамики. Макро- и микросостояния. Термодинамическая вероятность. Уравнение Больцмана.
10. Характеристические функции. Энергия Гиббса и Гельмгольца. Определение условий равновесия и направленности процессов по изменению характеристических функций.
11. Третий закон термодинамики. Тепловая теорема Нернста. Формулировка Планка. Абсолютное значение энтропии.

12. Молекулярно-кинетическая теория трёх агрегатных состояний вещества.
13. Газообразное состояние. Идеальный газ. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Основные газовые законы. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
14. Реальные газы, их особенности. Уравнение состояния. Изотерма реального газа. Сжижение газов. Критическая точка.
15. Жидкое состояние вещества. Структура жидкостей. Свободная энергия поверхности жидкости. Теплота испарения. Правило Тругона.
16. Твёрдое состояние вещества, его особенности. Кристаллические и аморфные тела. Плавление. Кристаллизация. Виды кристаллических решеток.
17. Скорость реакции. Истинная и средняя скорость реакции.
18. Молекулярность и порядок реакции. Закон действия масс.
19. Уравнения реакций первого и второго порядка. Период полураспада.
20. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Понятие активности молекул.
21. Константа равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры.
22. Теория активных столкновений Аррениуса. Энергия активации. Стерический фактор.
23. Основы теории переходного состояния. Активный комплекс. Путь реакции.
24. Кинетика гетерогенных реакций. Основные этапы гетерогенной реакции. Понятие лимитирующей стадии гетерогенного процесса.
25. Каталитические реакции. Катализ. Теория гомогенного катализа.
26. Гетерогенный катализ. Причины гетерогенного катализа. Изменение энергии активации.
27. Понятие свободного радикала. Цепные реакции. Колебательные реакции.
28. Фаза, компонент, степень свободы. Правило фаз Гиббса. Фазовые равновесия.
29. Диаграмма состояния воды. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах.
30. Термические методы анализа: термогравиметрия, кривые ТГ и ДТГ (характеристика термоквивых, термические эффекты при взаимодействии вещества с тепловой энергией, влияние скорости изменения T на термогравиграмму).
31. Термический анализ (ТА) и дифференциальный термический анализ (ДТА), эталон в ТА. Основные узлы и принцип работы дериватографа.
32. Термические методы анализа.
33. Дериватография. Качественная и количественная информация, получаемая методом дериватографии (ДТА и ТГА).
34. Свойства растворов неэлектролитов. Классификация растворов по величине частиц и по агрегатному состоянию. Особенность жидких растворов.
35. Гидратная теория растворов.
36. Бесконечно разбавленные растворы. Активность растворителя и растворенного вещества. Закон Генри. Объединенный закон Рауля-Генри.
37. Температура замерзания и кипения растворов. Криоскопия и эбуллиоскопия как методы определения молекулярной массы вещества.
38. Осмос. Осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа. Определение молекулярной массы растворенного вещества.
39. Методы определения осмотического давления. Закон Рауля. Дисперсия растворов.
40. Отклонения от законов Вант-Гоффа и Рауля в растворах электролитов. Изотонический коэффициент, закон Оствальда, теория Дебая и Хьюкеля, ионная сила растворов.

## **Примерные вопросы для подготовки к экзамену модуль 2 «Коллоидная химия»**

1. Электропроводность электролитов. Удельная и эквивалентная электропроводность. Перенос ионов и числа переносов.
2. Возникновение скачка потенциала на границе металл-раствор. Строение двойного электрического слоя. Уравнение Нернста для электродного потенциала.
3. Равновесные электродные потенциалы. Электроды сравнения. Потенциометрическое титрование.
4. Основные условия осуществления реакции электрохимическим путем. Электрохимическая ячейка, ее типы. Уравнение Нернста для э.д.с. гальванического элемента.
5. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов и растворов. Законы электролиза.
6. Термодинамика гальванических элементов. Зависимость электродвижущей силы от концентрации.
7. Понятие о дисперсных системах. Особенности коллоидного состояния вещества.
8. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию и размерам частиц дисперсной фазы.
9. Рост удельной поверхности с уменьшением размеров частиц дисперсной фазы. Свободная поверхностная энергия.
10. Поверхностное натяжение и методы его измерения. Адсорбция на границе раздела жидкость-газ.
11. Поверхностно-активные вещества, их строение. Уравнение Гиббса для адсорбции.
12. Зависимость поверхностного натяжения от состава раствора. Формула Шишковского. Правило Траубе.
13. Адсорбция на твердых поверхностях. Уравнение изотермы адсорбции Лангмюра.
14. Адсорбция ионов. Эквивалентная, специфическая и обменная. Понятие о теплоте адсорбции.
15. Смачивание. Гидрофобность и гидрофильность поверхности. Краевой угол смачивания.
16. Диффузия. Диффузия в коллоидных системах. Уравнение Фика.
17. Броуновское движение. Уравнение, устанавливающее связь между смещением и коэффициентом диффузии.
18. Понятие об агрегативной и седиментационной устойчивости.
19. Строение мицеллы золя. Электрофорез. Электроосмос.
20. Электрокинетический потенциал. Коагуляция электролитами.
21. Коагуляция и стабилизация коллоидных систем.
22. Порог коагуляции. Правило Шульце-Гарди.
23. Изоэлектрическое состояние и перезарядка поверхности коллоидных частиц.
24. Скорость коагуляции. Получение гидрозолей конденсационными методами.
25. Методы очистки золь. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация.
26. Порошки. Получение. Коагуляция (гранулирование) порошков.
27. Суспензии. Отличие суспензий от золь. Определение степени дисперсности суспензий. Связь между смачиваемостью поверхности частиц суспензии дисперсной средой и устойчивостью суспензий.
28. Эмульсии и пены. Типы эмульсий. Получение и стабилизация.

29. Дымы и туманы. Причины агрегативной неустойчивости. Методы разрушения аэрозолей.
30. Мыла. Моющее действие растворов мыл и различных моющих средств.
31. Строение мыл. Коллоидная растворимость (солюбилизация) углеводов в мицеллах мыла.
32. Понятие о ВМС и их классификация. Межмолекулярное взаимодействие в ВМС.
33. Агрегатное состояние ВМС.
34. Температура стеклования и течения. Высокоэластичное состояние.
35. Растворы ВМС. Переход полимера в раствор. Аномальная вязкость растворов ВМС.
36. Набухание. Стадии набухания. Теплота и давление набухания.
37. Вязкость жидкости и методы ее измерения. Основные законы вязкого течения.
38. Гели и студни. Факторы геле- и студнеобразования.
39. Механизм геле- и студнеобразования.
40. Свойства гелей и студней. Старение коллоидных систем. Явления синерезиса и тиксотропии. Использование гелей и студней.

