



Государственное образовательное учреждение среднего  
профессионального образования Ярославской области  
ЯРОСЛАВСКИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

---

**РП – 03 – 240705 – ОП.06**

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

***Физическая и коллоидная химия***

***для специальности 240705  
Биохимическое производство  
(базовая подготовка)***

2012

## **Организация-разработчик:**

ГОУ СПО ЯО Ярославский промышленно-экономический колледж

## **Разработчик:**

Шилова Н.В., преподаватель

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** ***Физическая и коллоидная химия***

## **1.1. Область применения рабочей программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 240705 Биохимическое производство.

**1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:** Учебная дисциплина относится к общепрофессиональным дисциплинам профессионального цикла.

## **1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:**

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

- *выполнять расчёты 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 расчёты 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 студент 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.

#### **1.4. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки студента 267 часа

(в 1 семестре – 96 часов, во 2 семестре – 171 час)

в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки студента - 178 часов

(в 1 семестре – 64 часа; во 2 семестре – 114 часов)

самостоятельной работы студента - 89 часа.

(в 1 семестре – 32 часа, во 2 семестре – 57 часов)

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***Физическая и коллоидная химия***

#### **2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

<b><i>Вид учебной работы</i></b>	<b><i>Объем часов</i></b>		
	<b><i>Всего</i></b>	<b><i>1 сем.</i></b>	<b><i>2 сем.</i></b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	267	96	171
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	178	64	114
в том числе:			
теоретические занятия	82	34	48
лабораторные работы	66	22	44

практические занятия	24	8	16
контрольные работы	6	2	4
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>89</b>	<b>32</b>	<b>57</b>
<i>Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета</i>			

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

### Физическая и коллоидная химия

Содержание учебной дисциплины	Объём часов	УО
<b>РАЗДЕЛ 1. ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ</b>		
<b>Тема 1.1. Молекулярно-кинетическая теория агрегатных состояний вещества.</b>		
<i>Содержание учебного материала</i>		
Задачи физической и коллоидной химии. История развития, достижения современной физической и коллоидной химии и новые направления в её развитии. Связь с другими дисциплинами.	2	2
Сравнение агрегатных состояний вещества. Газообразное состояние. Идеальный газ, параметры состояния. Газовые законы, их графическое изображение. Уравнение состояния идеальных газов Менделеева-Клапейрона.	2	2
Реальный газ, уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотерма реального газа. Сжижение газов. Критические параметры газов. Газовые смеси. Закон Дальтона. Парциальное давление. Способы выражения состава газовой смеси.	2	2
Характеристика жидкого состояния. Поверхностное натяжение, влияние различных факторов, методы измерения и расчёта. Стагмометр. Вязкость жидкостей. Влияние различных факторов. Виды вязкости. Текучесть. Методы определения в химическом анализе. Вискозиметр.	2	2
Твёрдое состояние вещества. Типы кристаллических решёток, их характеристика. Кривые плавления кристаллических и аморфных тел.	2	2
<i>Практические занятия</i>		
1. Расчёты с использованием газовых законов. Расчёты параметров идеального газа с применением уравнения Менделеева-Клапейрона. Расчёты параметров идеальной газовой смеси.	4	2
<i>Лабораторные работы</i>		
1. Определение поверхностного натяжения жидкости.	3	2
2. Определение вязкости жидкости вискозиметрическим методом.	3	2
3. Влияние различных факторов на вязкость жидкости.	6	2
<i>Самостоятельная работа</i>		
Решение задач.	5	
Оформление лабораторных работ.	4	
Конспект. (Плазма: виды, способы получения, свойства, практическое использование.)	4	
<b>Тема 1.2. Основы химической термодинамики.</b>		
<i>Содержание учебного материала</i>		
Основные понятия и определения термодинамики. Роль термодинамики в изучении химических процессов. Закон сохранения энергии. I начало термодинамики. Энтальпия.	2	2
II начало термодинамики. Энтропия. Физический смысл, значение, расчёт.	2	2

<i>Содержание учебной дисциплины</i>	<i>Объём часов</i>	<i>УО</i>
Термохимия, тепловой эффект реакции как мера измерения внутренней энергии и энтальпии в системах. Закон Гесса, следствия. Вычисление теплового эффекта реакции.	2	2
Теплота растворения. Теплота нейтрализации.	2	2
Обратимые и необратимые, самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Свободная и связанная энергия. Термодинамические потенциалы. Принцип минимума свободной энергии.	2	2
Контрольная работа.	2	
<b>Практические занятия</b>		
2.Расчёты тепловых эффектов химических реакций. Расчёты величин термодинамических потенциалов.	4	4
<b>Лабораторные работы</b>		
4.Определение теплоты растворения соли в воде.	6	2
<b>Самостоятельная работа</b>		
Решение задач	4	
Оформление лабораторных работ	2	
Подготовка к контрольной работе	2	
Конспект (Энтропия. Физический смысл, значение, расчёт.)	3	
<b>Тема 1.3. Катализ.</b>		
<b>Содержание учебного материала</b>		
Поверхностные явления и сорбция. Основные понятия. Влияние различных факторов. Десорбция. Особенности процесса адсорбции. Теория Ленгмюра. Изотерма адсорбции.	2	2
Катализ, основные понятия. Особенности каталитических реакций. Гомогенный катализ. Автокатализ. Теория промежуточных соединений.	2	2
Гетерогенный катализ. Особенности процесса. Понятие об активных центрах. Активаторы, каталитические яды.	2	2
<b>Лабораторные работы</b>		
7. Адсорбция ионов.	4	2
<b>Самостоятельная работа</b>		
Конспект (Применение адсорбции. Ионообменные процессы, понятие о хроматографическом анализе. Теории гетерогенного катализа.)	4	
Оформление лабораторной работы	1	
<b>2 семестр</b>		
<b>Тема 1.4. Химическая кинетика.</b>		
<b>Содержание учебного материала</b>		
Учение о скорости химической реакции. Средняя и истинная скорость. Влияние различных факторов. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа.	2	2
Константа скорости реакции и её физический смысл. Кинетическое уравнение реакции 1 и 2 порядка. Период полупревращения.	2	2
Понятие об активных молекулах. Методы активации. Энергетический	2	2

<i>Содержание учебной дисциплины</i>	<i>Объём часов</i>	<i>УО</i>
барьер реакции. Энергия активации. Теория активных соударений. Уравнение Аррениуса.		
<b>Практические занятия</b>		
3.Расчёты константы скорости, периода полупревращения, продолжительности реакции. Расчёты константы скорости при различных температурах, энергии активации, температурного коэффициента.	2	2
<b>Лабораторные работы</b>		
5.Определение константы скорости реакции омыления этилацетата щёлочью.	4	2
6. Изучение влияния температуры на скорость реакции. Определение энергии активации химической реакции.	6	2
<b>Самостоятельная работа</b>		
Решение задач	4	
Оформление лабораторных работ	1	
Конспект (Цепные реакции, их особенности и механизм. Теория теплового взрыва.)	4	2
<b>Тема 1.5. Химическое равновесие.</b>		
<b>Содержание учебного материала</b>		
Обратимость химических реакций. Истинное химическое равновесие. Константа химического равновесия, способы выражения, взаимосвязь.	2	2
Химическое сродство веществ. Уравнение изотермы Вант-Гоффа, их практическое применение.	2	2
Принцип Ле-Шателье.	2	2
<b>Практические занятия</b>		
4. Расчёты констант химического равновесия. Расчёт энергии Гиббса и определение направления протекания химических реакций.	2	2
<b>Самостоятельная работа</b>		
Решение задач	2	
Конспект (Оптимальные условия проведения химической реакции.)	2	
<b>Тема 1.6. Фазовое равновесие.</b>		
Основные понятия фазового равновесия. Правило фаз Гиббса. Классификация систем.	2	2
Анализ диаграммы состояния воды. Тройная точка.		
Фазовое равновесие в двухкомпонентных системах. Диаграмма состояния сплава двух металлов. Эвтектический сплав.	2	2
Водносолевые системы. Криогидратная точка. Анализ диаграммы.	2	2
<b>Практические занятия</b>		
5.Расчёты количества компонентов, фаз, числа степеней свободы многокомпонентных систем.	2	2
<b>Лабораторные работы</b>		
8.Построение диаграммы плавкости двухкомпонентной системы.	4	2
<b>Самостоятельная работа</b>		
Оформление лабораторной работы	3	
Конспект (Термографический анализ. Физико-химический анализ.	3	

<i>Содержание учебной дисциплины</i>	<i>Объём часов</i>	<i>УО</i>
Работы Н.С. Курнанова.)		
<b>Тема 1.7. Растворы.</b>		
<b><i>Содержание учебного материала</i></b>		
Общая характеристика и классификация растворов. Растворение твёрдых веществ. Осмотическое давление в растворах, закон Вант-Гоффа. Осмос. Работа осмометра. Осмотическое давление в растворах электролитов, изотонический коэффициент.	2	2
Давление пара растворителя над растворами электролитов и неэлектролитов, закон Рауля.	2	2
Температура кипения и замерзания растворов. Криоскопия и эбуллиоскопия, практическое применение в химическом анализе.	2	2
Жидкие бинарные смеси. Системы с ограниченной растворимостью, закон Рауля для идеальных смесей, графическое изображение.	2	2
Перегонка, сущность процесса, графическое изображение. 1 закон Коновалова	2	2
Системы из двух несмешивающихся жидкостей. Закон Рауля. Перегонка с водяным паром. Перегонка под вакуумом.	2	2
Равновесное распределение вещества между двумя несмешивающимися жидкостями. Закон распределения Нернста-Шилова. Сущность процесса экстракции. Практическое применение экстракции.	2	2
Контрольная работа.	2	
<b><i>Практические занятия</i></b>		
6.Расчёты осмотического давления растворов. Расчёты с применением закона Рауля. Расчёты понижения температуры замерзания и повышения температуры кипения растворов.	2	2
7.Расчёты процессов перегонки и экстракции.	2	2
<b><i>Лабораторные работы</i></b>		
8. Определение молярной массы растворённого вещества криоскопическим методом.	4	2
9. Определение коэффициента распределения вещества между двумя несмешивающимися жидкостями.	6	2
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>		
Оформление лабораторных работ	3	
Решение задач	5	
Конспект (Сольватная теория растворов Д.И. Менделеева. Виды перегонки. Ректификация. Растворение газов в жидкостях. Закон Генри. Влияние различных факторов. Коэффициент растворимости. Коэффициент адсорбции.)	4	
Подготовка к контрольной работе	3	
<b>Тема 1.8. Электрохимия.</b>		
<b><i>Содержание учебного материала</i></b>		
Электрохимия и её прикладное значение для физико-химических методов анализа.	2	2



<i>Содержание учебной дисциплины</i>	<i>Объём часов</i>	<i>УО</i>
Проводники I и II второго рода. Удельная и эквивалентная электропроводность, зависимость от различных факторов. Эквивалентная электропроводность при бесконечном разбавлении. Закон Кольрауша. Измерение электропроводности растворов электролитов.		
Возникновение скачка потенциала на границе «электрод-раствор», равновесный электродный потенциал, стандартный равновесный электродный потенциал. Уравнение Нернста.	2	2
Электроды сравнения, устройство, принцип работы.	2	2
Гальванические элементы, механизм возникновения в них тока, особенности и области применения. Расчёт ЭДС. Диффузионный потенциал.	2	2
Контрольная работа.	2	
<b>Практические занятия</b>		
8.Расчёты электропроводности растворов, степени диссоциации и константы диссоциации.	2	2
9.Расчёт электродных потенциалов, ЭДС гальванических элементов. Расчёты с применением законов Фарадея.	2	2
<b>Лабораторные работы</b>		
10.Определение степени диссоциации и константы диссоциации слабого электролита.	4	2
11.Кондуктометрическое титрование.	6	2
<b>Самостоятельная работа</b>		
Оформление лабораторных работ	2	
Решение задач	5	
Подготовка к контрольной работе	2	
Конспект (Понятие о кондуктометрическом титровании. Ряд напряжения и его прикладное значение. Электролиз. Сущность процесса. Законы Фарадея. Выход по току. Практическое применение электролиза.)	3	
<b>РАЗДЕЛ 2. ОСНОВЫ КОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ</b>		
<b>Тема 2.1. Дисперсная система</b>		
<b>Содержание учебного материала</b>		
Коллоидная химия - физическая химия дисперсных систем. Классификация дисперсных систем. Роль дисперсных систем в природе и технике. Методы получения и очистки коллоидных растворов. Диализ. Работа электродиализатора.	2	2
Свойства коллоидных растворов. Оптические свойства золей (интенсивная окраска, эффект Фарадея-Тиндаля, опалесценция), их практическое использование. Электрические свойства коллоидных систем (электроосмос, электрофорез), их практическое использование.	2	2
Строение и заряд коллоидной частицы. Правило Пескова-Фаянса.	2	2
Коагуляция золей, влияние различных факторов, правило Шульце-Гарди. Порог коагуляции. Седиментация. Пептизация.	2	2

<i>Содержание учебной дисциплины</i>	<i>Объём часов</i>	<i>УО</i>
Грубодисперсные системы: эмульсии, суспензии, пены. Способы получения. Стабилизаторы, Разрушение грубодисперсных систем.	2	2
<b>Лабораторные работы</b>		
<b>12.</b> Получение коллоидного раствора. Определение порога коагуляции золя.	4	2
<b>Самостоятельная работа</b>		
Оформление лабораторных работ	2	
Конспект (Молекулярно-кинетические свойства золя. Грубодисперсные системы в технологических процессах и в решении экологических проблем.)	5	
<b>Тема 2.2 Растворы высокомолекулярных соединений.</b>		
<b>Содержание учебного материала</b>		
Общая характеристика растворов ВМС, сравнение их свойств со свойствами растворов низкомолекулярных соединений и коллоидных систем. Растворы ВМС в природе и технике.	2	2
Характерные свойства растворов ВМС. Набухание. Виды, факторы, влияющие на процесс набухания. Определение молярной массы полимеров вискозиметрическим методом.	2	2
Термодинамическая устойчивость растворов ВМС. Высаливание. Застуднивание. Явления защиты.	2	2
Дифференцированный зачет.	2	2
<b>Лабораторные работы</b>		
<b>13.</b> Определение средней молярной массы растворов ВМС вискозиметрическим методом.	6	2
<b>Самостоятельная работа</b>		
Оформление лабораторных работ	2	
Подготовка к зачету	3	
<b>ВСЕГО:</b>		

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация учебной дисциплины требует наличия

- лаборатории физической и коллоидной химии,

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- вытяжные шкафы,
- столы лабораторные,
- химическая посуда и химические реактивы,
- калориметры,
- кондуктометр Мультитест,
- рефрактометры,
- термометры Бэкмана,
- учебные плакаты.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения студентами индивидуальных заданий, проектов, исследований.

<b><i>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</i></b>	<b><i>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</i></b>
<b><i>Освоенные умения:</i></b>	
производить расчёты параметров газов и газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия;	выполнение индивидуального задания
рассчитывать тепловые эффекты химических реакций;	контрольная работа
рассчитывать параметры химического равновесия;	выполнение заданий в тестовой форме
рассчитывать кинетические параметры химических реакций;	выполнение и защита индивидуального задания
строить фазовые диаграммы;	защита лабораторной работы
рассчитывать свойства растворов;	контрольная работа
Рассчитывать электродные потенциалы и ЭДС гальванического элемента, находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;	контрольная работа
<b><i>Усвоенные знания:</i></b>	
свойства агрегатных состояний веществ;	текущий контроль
законы идеальных газов;	практические занятия, выполнение индивидуального задания
основы химической термодинамики и термохимии;	контрольная работа по теме
основы химической кинетики,	выполнение индивидуального задания
механизм действия катализаторов;	текущий контроль
условия химического равновесия;	выполнение индивидуального задания в тестовой форме
основные методы интенсификации физико-химических процессов;	текущий контроль
физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы;	зачетная работа по теме