

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Димитровградский инженерно-технологический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ДИТИ НИЯУ МИФИ)**



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

программы подготовки специалистов среднего звена специальности

18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

Форма обучения очная

Учебный цикл общефессиональный

Разработчик: Л.А.Цимбалюк, преподаватель техникума ДИТИ НИЯУ МИФИ

Димитровград 2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>7</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ</b>	<b>12</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>13</b>

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБ- НОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** дисциплина входит в общепрофессиональный цикл, имеет межпредметные связи с общепрофессиональными дисциплинами «Аналитическая химия», «Органическая химия».

**1.2 Цель и планируемые результаты освоения учебной дисциплины:**

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 1-5, 7, 9, 10, ПК 1.1-1.4, 2.1-2.3, 3.1-3.3 ДПК 1 В14 В15	<p>выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов;</p> <p>находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;</p> <p>определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций;</p> <p>строить фазовые диаграммы;</p> <p>производить расчеты параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия;</p> <p>рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций;</p> <p>определять параметры каталитических реакций.</p>	<p>закономерности протекания химических и физико-химических процессов;</p> <p>законы идеальных газов;</p> <p>механизм действия катализаторов;</p> <p>механизмы гомогенных и гетерогенных реакций;</p> <p>основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии;</p> <p>основные методы интенсификации физико-химических процессов;</p> <p>свойства агрегатных состояний веществ;</p> <p>сущность и механизм катализа;</p> <p>схемы реакций замещения и присоединения;</p> <p>условия химического равновесия;</p> <p>физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы;</p> <p>физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов.</p>

В результате освоения образовательной программы у выпускника должны быть сформированы общие и профессиональные компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

Выпускник, освоивший образовательную программу, должен обладать профессиональными компетенциями (далее - ПК), соответствующими основным видам 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. Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа.

ПК 1.4 Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.

ПК 2.1. Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.

ПК 2.2. Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами.

ПК 2.3. Проводить метрологическую обработку результатов анализов.

ПК 3.1. Планировать и организовывать работу в соответствии со стандартами предприятия, международными стандартами и другим требованиями.

ПК 3.2. Организовывать безопасные условия процессов и производства.

ПК 3.3. Анализировать производственную деятельность лаборатории и оценивать экономическую эффективность.

ДПК 1. Планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

В14. Формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду.

В15. Формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии.

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

## 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем учебной дисциплины</b>	<b>130</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>18</b>
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	<b>104</b>
<b>в том числе:</b>	
теоретическое обучение	60
практические занятия	44
<b>Консультации</b>	<b>4</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	4
<b>Тема 1. Введение. Предмет физической химии</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Предмет физической химии. Научное и прикладное значение физической химии. Системные и внесистемные единицы измерения величин, переход из одной системы в другую.	2	ОК 1, ОК2 ОК 1-5, 7, 9,10 ПК 1.1-1.4, 2.1-2.3, 3.1-3.3
<b>Тема 2. Агрегатное состояние вещества.</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Законы идеального газа. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. 2. Газовые смеси. Закон Дальтона. 3. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. 4. Характеристика жидкого состояния. Поверхностное натяжение и поверхностная энергия. 5. Вязкость жидкостей. Измерение вязкости. Испарение и кипение жидкости. Роль воды в живых организмах. 6. Признаки твердого состояния. Плавление вещества. 7. Основные типы кристаллических решеток. Координационное число и энергия кристаллической решетки. Полиморфизм и изоморфизм. <b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	10	ОК 1-5, 7, 9,10 ПК 1.1-1.4, 2.1-2.3, 3.1-3.3 ДПК1 В14 В15
	<b>Практические занятия</b> 1. Решение задач по теме «Газовые законы». 2. Решение задач по теме «Реальные газы». 3. Решение задач по темам «Поверхностное натяжение», «Вязкость жидкостей».	8	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка реферата «Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов»	2	
<b>Тема 3. Термодинамика и термохимия</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Энергия и ее виды. Внутренняя энергия системы. Теплоемкость вещества. 2. Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы. Тепловые эффекты реакций. Закон Гесса. 3. Второй закон термодинамики. Термодинамические потенциалы. Энтропия. 4. Третий закон термодинамики. Принцип минимума свободной энергии.	12	ОК 1-5, 7, 9,10 ПК 1.1-1.4, 2.1-2.3, 3.1-3.3

	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>		
	<b>Практические занятия</b> 1. Решение задач по теме «Законы термодинамики». 2. Решение задач по теме «Термодинамические расчеты». 3. Определение тепловых эффектов химических реакций.	<b>8</b>	
	<b>Консультация</b>	<b>1</b>	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Выполнение индивидуального задания по теме «Термодинамика»	<b>4</b>	
	<b>Консультации</b>	<b>1</b>	
<b>Тема 4. Фазовое равновесие и растворы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 1-5, 7, 9,10 ПК 1.1-1.4, 2.1-2.3, 3.1-3.3
	1. Правило фаз. Двухкомпонентная система. Фазовые диаграммы. 2. Растворы. Осмотическое давление. Кипение растворов. Закон Рауля. Закон Вант-Гоффа. Термодинамическая теория растворов.	<b>8</b>	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>		
	<b>Практическое занятие</b> 1. Решение задач по теме «Растворы» 2. Определение показателя преломления жидкости при помощи рефрактометра 3. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем	<b>6</b>	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Выполнение индивидуального задания по теме «Фазовое равновесие в системе жидкость-пар» Составление отчета по практической работе	<b>2</b>	
<b>Тема 5. Химическая кинетика и катализ</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 1-5, 7, 9,10 ПК 1.1-1.4, 2.1-2.3, 3.1-3.3
	1. Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. 2. Кинетические уравнения реакций первого, второго и третьего порядков. Энергия активации. 3. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. 4. Ферменты как катализаторы. Цепные реакции. Фотохимические реакции.	<b>6</b>	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>		
	<b>Практическое занятие</b> 1. Решение задач по теме «Скорость химических реакций». 2. Влияние различных факторов на скорость химической реакции.	<b>4</b>	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Решение задач по теме «Скорость химических реакций».	<b>2</b>	
	<b>Консультации</b>	<b>1</b>	
<b>Тема 6. Химическое</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>8</b>	ОК 1-5, 7, 9,10

<b>равновесие</b>	1. Химическое равновесие. Обратимость химических реакций. Закон действующих масс. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Зависимость константы равновесия от температуры. 2. Применение закона действующих масс к растворам слабых электролитов. Ионное произведение воды, рН. Роль концентрации ионов водорода в биологических процессах. 3. Гидролиз. Буферные растворы. Биологическое значение буферных систем.		ПК 1.1-1.4, 2.1-2.3, 3.1-3.3
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>		
	<b>Практические занятия</b> 1. Решение задач по теме «Закон действующих масс». 2. Гидролиз солей. 3. Решение задач по теме «Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье»	<b>6</b>	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка сообщения «Буферные растворы» Составление отчета по практической работе	<b>2</b>	
	<b>Консультации</b>	<b>1</b>	
<b>Тема 7. Электрохимия</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		ОК 1-5, 7, 9,10 ПК 1.1-1.4, 2.1-2.3, 3.1-3.3
	1. Электрохимия. Электродный потенциал. Проводники первого и второго рода. Скорость и подвижность ионов. 2. Гальванические элементы. Элемент Якоби-Даниэля. Ряд напряжений. ЭДС гальванического элемента. 3. Потенциометрия. Кондуктометрия. 4. Электролиз. Законы электролиза. Аккумуляторы. Коррозия металлов.	<b>4</b>	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>		
	<b>Практическое занятие</b> 1. Решение задач по теме «Электродные потенциалы». 2. Решение задач по теме «Законы электролиза».	<b>4</b>	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка сообщения «Потенциометрия», «Коррозия металлов»	<b>2</b>	
<b>Тема 8. Дисперсные системы и растворы высокомолекулярных соединений</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		ОК 1-5, 7, 9,10 ПК 1.1-1.4, 2.1-2.3, 3.1-3.3
	1. Дисперсные системы. Коллоидные растворы. Классификация дисперсных систем. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов. 2. Оптические свойства коллоидных растворов. Мицеллярная теория строения коллоидной частицы. Растворы ПАВ. 3. Особенности растворов ВМС. Явление набухания. Вязкость. 4. Белки как коллоиды.	<b>6</b>	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>		

	<b>Практические занятия</b> 1. Оптические свойства коллоидных систем. 2. Определение вязкости жидкостей.	<b>4</b>	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка сообщения «Растворы высокомолекулярных соединений»	<b>2</b>	
<b>Тема 9. Поверхностные явления на границе раздела фаз</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>4</b>	ОК 1-5, 7, 9,10 ПК 1.1-1.4, 2.1-2.3, 3.1-3.3
	1. Поверхностные явления. Общая характеристика сорбционных явлений. Свободная энергия поверхности раздела фаз. 2. Адсорбция. Адсорбция и биологические процессы.		
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>4</b>	
	<b>Практические занятия</b> 1. Изучение адсорбции карбоновых кислот активированным углем. 2. Определение оптимальных условий очистки воды.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка сообщения «Адсорбционные методы очистки воды»	<b>2</b>	
<b>Консультации</b>	<b>1</b>		
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>4</b>	
<b>Всего:</b>		<b>130</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория физической и коллоидной химии, оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием.

### **3. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ**

#### **Основные источники:**

1. Гавронская, Ю.Ю. Коллоидная химия: учебник и практикум / Ю.Ю. Гавронская, В.Н. Пак.- Москва: Юрайт, 2021.- 287с.
2. Новокшанова, А.Л. Органическая, биологическая и физколлоидная химия. Практикум: учеб. пособие / А.Л. Новокшанова.- Москва: Юрайт, 2021.- 222с.
3. Гайдукова, Б. М. Техника и технология лабораторных работ : учебное пособие для спо / Б. М. Гайдукова. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 128 с.

#### **Дополнительные источники:**

1. Саенко, О. Е. Химия. Технический профиль: учебник / О.Е. Саенко.- Ростов-н/Д : Феникс, 2013.-222с. : ил.- ( Среднее профессиональное образование).
2. Белик, В. В. Физическая и коллоидная химия : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. В. Белик, К. И. Киенская. – 8-е изд., испр. – Москва : Издательский центр «Академия», 2013. – 288 с.
3. Глинка Н.Л. Общая химия : учебное пособие / Н.Л. Глинка. - Изд. стер. - М.: КНОРУС, 2014.
4. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии : учебное пособие / Н.Л. Глинка и др. - М.: КНОРУС, 2014

#### **Основные электронные издания**

1. Физическая и коллоидная химия. Практикум : учебное пособие для спо / П. М. Кругляков, А. В. Нуштаева, Н. Г. Вилкова, Н. В. Кошева. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-5807-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/146674> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Гамеева, О. С. Физическая и коллоидная химия / О. С. Гамеева. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-4869-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148173> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.Макаров Г.Теоретические и практические основы физической химии:Учебное пособие для СПО/Макаров А.Г., Сагида М.О., Раздобреев Д.А.-Москва:Профобразование,2020

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

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
<p><i>освоенные умения:</i></p> <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><i>освоенные знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-закономерности проте-</li> </ul>	<p>Демонстрирует умения:</p> <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 оценивание выполнения практических работ.</p> <p>Текущий контроль в форме защиты практических работ.</p> <p>Экзамен</p> <p>Письменный опрос в форме тестирования.</p>

<p>кания химических и физико-химических процессов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>Демонстрирует знания:</p> <p>закономерностей протекания химических и физико-химических процессов; законов идеальных газов; механизмов действия катализаторов; механизмов гомогенных и гетерогенных реакций; основ физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии; основных методов интенсификации физико-химических процессов; свойств агрегатных состояний веществ; сущностей и механизмов катализа; схем реакций замещения и присоединения; условий химического равновесия; физико-химических методов анализа веществ, применяемые приборы; физико-химических свойств сырьевых материалов и продуктов.</p>	<p>Оценка в рамках текущего контроля результатов выполнения индивидуальных заданий, результатов выполнения самостоятельной работы устный индивидуальный опрос, экзамен.</p>
--	--	---