

Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
«Уральский политехнический колледж»

РАССМОТРЕНО

На заседании методического совета

«06» 05 2024 г.

№ протокола «14»

УТВЕРЖДАЮ

Директор АНПОО УРПК

Миннихметов Р.Р.

«06» 05 2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.05 Физическая и коллоидная химия**  
по специальности 18.02.09 «Переработка нефти и газа»

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Приказа Минпросвещения России от 17.11.2020 N 646 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа (Зарегистрировано в Минюсте России 14 декабря 2020 г. N 61451).

Рабочая программа по физической и коллоидной химии разработана для профессии среднего профессионального образования (далее – СПО) 18.02.09 Переработка нефти и газа.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Общая характеристика рабочей программы учебного предмета.....	4
2. Структура и содержание учебной дисциплины.....	6
3. Условия реализации программы учебной дисциплины.....	11
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины.....	12

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

## ОП.05 Физическая и коллоидная химия

### 1.1. Область применения рабочей программы учебного предмета

Рабочая программа учебного предмета ОП.05 Физическая и коллоидная химия является частью Профессионального учебного цикла общепрофессиональных дисциплин образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена (далее - ППСЗ) по специальности среднего профессионального образования 18.02.09 Переработка нефти и газа.

### 1.2. Место учебного предмета в структуре образовательной программы

Дисциплина ОП.05 Физическая и коллоидная химия относится к циклу «общепрофессиональных дисциплин». Учебным планом по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа на изучение дисциплины «Физическая и коллоидная химия» отводится 96 часов.

### 1.3. Планируемые результаты освоения учебного предмета

**1.3.1. Личностными результатами** выпускников, формируемыми при изучении содержания курса по Физической и коллоидной химии, должны стать:

- гражданская позиция как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои права и обязанности, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;
- сформированное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- способность к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- навыки сотрудничества в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

**Метапредметные результаты** изучения физической и коллоидной химии выпускниками проявляются в:

- выполнять расчеты электродных потенциалов, э.д.с. 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.

**Предметными результатами** освоения интегрированного учебного предмета «Физическая и коллоидная химия» должны стать:

- закономерности протекания химических и физико-химических процессов;
- законы идеальных газов;
- основные законы;

- 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;

**Результатом освоения рабочей программы** является овладение обучающимися общими компетенциями (ОК):

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.

ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности

ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

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

ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем в часах</b>
Теоретическое обучение	30 часов
Практические и лабораторные занятия	40 часов
Самостоятельная работа	6 часов
Курсовая работа	20 часов
<b>Общий объем образовательной программы</b>	<b>96 часов</b>

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.05 Физическая и коллоидная химия**

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<p align="center"><b>Тема 1. Физическая химия</b></p>	<p>Исторические этапы развития физической химии. Роль физической химии в развитии важнейших отраслей промышленности, в мероприятиях по охране окружающей среды. Значение физической и коллоидной химии в решении задач по рациональному использованию сырья, оптимизации ведения технологических процессов нефтепереработки и нефтехимии, внедрению малоотходных и безотходных производств.</p>	<p align="center"><b>6</b></p>	<p align="center">ОК.01-11</p>
<p align="center"><b>Тема 2. Молекулярно-кинетическая теория агрегатных состояний вещества</b></p>	<p>Сравнение агрегатных состояний с точки зрения кинетической энергии частиц и потенциальной энергии их взаимодействия. Газообразное состояние. Газ как рабочее тело, его параметры состояния. Идеальный газ. Газовые законы, их математическое и графическое выражение. Следствия газовых законов. Универсальное уравнение состояния идеального газа - уравнение Клапейрона-Менделеева. Универсальная газовая постоянная и ее физический смысл и размерность. Реальные газы. Давление и вакуум. Причины отклонений свойств реальных газов от идеальных газовых законов. Критическое состояние. Коэффициенты сжимаемости. Газовые смеси, параметры их состояния, способы выражения состава смесей. Парциальные давления газов в смеси. Закон Дальтона. Правило аддитивности. Общая характеристика жидкого состояния. Современные взгляды на структуру жидкостей. Ассоциация. Свободная энергия поверхности (СЭП) жидкости. Поверхностное натяжение. Явление смачивания. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества, их практическое значение. Вязкость. Ее физическая сущность, зависимость от различных факторов. Формула Ньютона. Виды вязкости. Текучесть. Способы определения. Роль вязкости жидкостей и газов в химической технологии. Твердое состояние. Тела кристаллические и аморфные. Общая характеристика кристаллического состояния. Плавление и отвердевание (кристаллизация). Кривые охлаждения. Основные виды кристаллических решеток.</p>	<p align="center"><b>8</b></p>	<p align="center">ОК.01-11</p>

<p><b>Тема 3.</b> <b>Основы химической термодинамики</b></p>	<p>Предмет термодинамики, ее основные понятия и определения. Химическая термодинамика и ее роль в изучении химических процессов. Закон сохранения энергии и первый закон термодинамики, его содержание, формулировки, аналитическое выражение. Энтальпия. Теплоемкость: ее общая характеристика. Виды теплоемкости, их взаимосвязь, зависимость от различных факторов. Теплоемкость газов. Формула Мейера. Коэффициент Пуассона. Теплоемкость как аддитивная величина. Работа расширения в термодинамических процессах. Связь работы расширения и первого закона термодинамики. Понятие о политропном процессе. Термохимия. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения. Основной закон термохимии - закон Гесса. Теплоты образования (разложения), сгорания. Следствия закона Гесса, их практическое применение. Теплота растворения. Теплота нейтрализации. Недостаточность первого закона термодинамики. Качественная неэквивалентность теплоты и работы. Основные группы процессов. Обратимые и необратимые процессы. Условия термодинамической обратимости. Содержание и формулировки второго закона термодинамики, его физическая сущность. Факторы интенсивности и экстенсивности. Основной термодинамический цикл - цикл Карно, его КПД. Энтропия: физический смысл, значение, характеристика. Энтропия как фактор экстенсивности тепловых процессов. Энтропийный член уравнения как мера связанной энергии системы. Свободная энергия системы. Изобарно-изотермический и изохорно-изотермический потенциалы (энергии Гиббса и Гельмгольца). Приложение второго закона термодинамики к химическим процессам. Принцип минимума свободной энергии. Пределы протекания самопроизвольных процессов в изолированных системах. Характеристика влажного, сухого насыщенного и перегретого паров, параметры их состояния и способы расчета этих параметров. I-S диаграмма. Понятие о «скелетных» таблицах.</p>	<p><b>8</b></p>	<p>ОК.01-11</p>
<p><b>Тема 4.</b> <b>Химическая кинетика</b></p>	<p>Учение о скорости химической реакции Основной закон химической кинетики - закон действия масс. Константа скорости реакции, ее физический смысл. Факторы, влияющие на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа. Классификация реакций по молекулярности и порядку реакции. Кинетические уравнения реакций 1 и 2 порядка. Период полураспада. Активные молекулы. Потенциальный барьер. Энергия активации. Уравнение Аррениуса, его практическое применение.</p>	<p><b>6</b></p>	<p>ОК.01-11</p>



<p><b>Тема 5. Катализ</b></p>	<p>Поверхностные явления и адсорбция. Адсорбция на поверхности твердого тела. Изотерма адсорбции. Уравнение Фрейндлиха и Ленгмюра. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Автокатализ. Значение каталитических процессов в химической технологии.</p>	<p><b>6</b></p>	<p>ОК.01-11</p>
<p><b>Тема 6. Химическое равновесие</b></p>	<p>Обратимость химических реакций. Прямая и обратная реакции. Закон действующих масс. Условия истинного химического равновесия в гомогенных системах. Константа равновесия реакции. Способы выражения констант равновесия, взаимосвязь между константами равновесия, выраженными через концентрации и парциальные давления. Зависимость константы равновесия от различных факторов. Факторы, влияющие на положение равновесия. Принцип Ле Шателье, его практическое применение. Реакционная способность системы. Химическое сродство. Уравнение изотермы химической реакции. Его практическое применение. Стандартная энергия Гиббса и Гельмгольца. Уравнения изобары и изохоры химической реакции. Определение оптимальных условий ведения химических реакций.</p>	<p><b>8</b></p>	<p>ОК.01-11</p>
<p><b>Тема 7. Фазовое равновесие</b></p>	<p>Определение фазового равновесия. Правило фаз Гиббса. Диаграммы состояния. Физико-химический анализ. Уравнение Клапейрона – Клаузиса. Водно-солевые системы.</p>	<p><b>4</b></p>	<p>ОК.01-11</p>
<p><b>Тема 8. Растворы</b></p>	<p>Общая характеристика и классификация растворов. Растворы как физико-химические системы. Процесс растворения и применения к нему принципа минимума свободной энергии. Современные представления о растворах. Факторы, влияющие на растворение. Сольватная (гидратная) теория растворов Д. И. Менделеева. Общая характеристика растворов твердых тел в жидкостях. Коллигативные свойства растворов. Явление осмоса. Осмотическое давление в растворах электролитов и неэлектролитов. Закон Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент. Равновесие в системе «Раствор-пар». Понижение упругости пара над раствором. Первый закон Рауля. Условия кипения и замерзания жидкостей. Изменение температуры агрегатных переходов растворов по сравнению с чистым растворителем. Молярное изменение температур агрегатных переходов растворов; Второй закон Рауля. Криоскопическая и эбулиоскопическая постоянные, их физический смысл. Криоскопия, эбулиоскопия, их практическое применение. Взаимная растворимость жидкостей в связи с характером межмолекулярного взаимодействия. Идеальные смеси. Закон Рауля-Дальтона для системы из двух летучих компонентов. Диаграммы «Упругость пара - состав» и «Температура кипения -</p>	<p><b>8</b></p>	<p>ОК.01-11</p>

	состав» для идеальных систем. Перегонка. Физические основы и сущность процесса. Первый закон Коновалова. Виды перегонки. Фракционная перегонка. Схемы и диаграмма «Температура кипения - состав» для процессов простой и фракционной перегонки. Системы с отклонениями от закона Рауля . Причины отклонений. Азеотропные смеси. Второй закон Коновалова. Диаграммы «Упругость парасостав» и «Т кипения- состав» для положительных и отрицательных отклонений от закона Рауля. Методы разделения азеотропных смесей. Системы «жидкость-жидкость, нерастворимые друг в друге». Перегонка с водяным паром. Равновесное распределение третьего компонента между двумя несмешивающимися жидкостями. Закон распределения Нернста-Шилова. Экстракция. Растворы газов в жидкостях. Растворимость газов. Коэффициенты растворимости и абсорбции. Закон Генри. Растворимость смеси газов. Закон Генри-Дальтона. Факторы, влияющие на растворимость газов. Адсорбция газов жидкостями, ее значение для промышленности и экологии. Методы выделения газов из жидкостей.		
<b>Тема 9. Электрохимия</b>	Электрохимия, ее значение в науке и технике. Электрическая проводимость растворов. Измерение электропроводности растворов. Слабые, сильные электролиты. Теория сильных электролитов. Электродные процессы. Скачок потенциала на границе металл - раствор. Общие особенности электрохимических элементов. Электродный потенциал. Формула Нернста. Электрохимический ряд напряжений. ЭДС и принцип работы гальванического элемента. Электроды сравнения. Потенциометрия.	<b>6</b>	ОК.01-11
<b>Тема 10. Дисперсные системы</b>	Коллоидная химия. Основные признаки дисперсных систем, их классификация. Получение, очистка и концентрирование дисперсных систем. Кинетические и оптические свойства дисперсных систем. Электрокинетические явления в коллоидных системах. Строение и устойчивость дисперсных систем. Грубодисперсные системы: эмульсии, пены, аэрозоли, суспензии.	<b>6</b>	ОК.01-11
<b>Тема 11. Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС)</b>	Общая характеристика растворов полимеров и их особенности. Растворение полимеров, термодинамические свойства. Пластификация. Вязкость растворов полимеров. Желатинирование. Определение молярной массы полимеров.	<b>4</b>	ОК.01-11
<b>Курсовая работа</b>		<b>20</b>	ОК.01-11
<b>Самостоятельная работа</b>	Тематика определяется преподавателями	<b>6</b>	ОК.01-11
<b>Всего</b>		<b>96</b>	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебной аудитории общепрофессиональных дисциплин.

Кабинет правовых дисциплин: столы, стулья, стол преподавателя, доска, кафедра, проектор, экран, колонки, компьютер.

Оборудование учебного кабинета:

- комплект учебно-наглядных пособий;
- комплект электронных видеоматериалов;
- задания для контрольных работ;
- профессионально ориентированные задания;
- материалы экзамена.

#### 3.1. Информационное обеспечение реализации программы

##### Основная литература:

1. Ярошевская, Х. М. Ярошевская, Х. М. Физическая химия : учебное пособие / Х. М. Ярошевская, А. Р. Гатауллин, Ю. Г. Галяметдинов. - Казань : КНИТУ, 2023. - 192 с. - ISBN 978-5-7882-2735-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/190508> – Режим доступа: по подписке.

2. Маринкина, Г. А. Физическая и коллоидная химия : практикум / Г. А. Маринкина, Н. П. Полякова, Ю. И. Коваль. - Новосибирск : Изд-во НГАУ, 2024. - 183 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/516038> – Режим доступа: по подписке.

3. Демина, О. В. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / О.В. Демина, И.И. Головнева. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 200 с. - ISBN 978-5-16-019669-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2133636> – Режим доступа: по подписке.

4. Родин, В. В. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / В. В. Родин, Э. В. Горчаков, В. А. Оробец. - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2023. - 156 с. - ISBN 978-5-9596-0938-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/515033> – Режим доступа: по подписке.

##### Дополнительные источники:

1. Ларичкина, Н. И. Физическая и коллоидная химия. Практикум : учебное пособие / Н. И. Ларичкина, А. В. Кадимова. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2023. - 100 с. - ISBN 978-5-7782-3832-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1869088> – Режим доступа: по подписке.

2. Методические указания к решению задач по курсу "Физическая и коллоидная химия" / Ф. З. Бадаев, Е. Е. Гончаренко, М. Б. Степанов [и др.]. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2024. - 72 с. - ISBN 5-7038-2868-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2139863> – Режим доступа: по подписке.

3. Коллоидная химия : практикум / В. Е. Проскурина, С. В. Шилова, А. Я. Третьякова [и др.] ; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2024. - 96 с. - ISBN 978-5-7882-3047-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2069223> – Режим доступа: по подписке.

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

Результаты (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>Уметь:</p> <p>выполнять расчеты электродных потенциалов, Э.д.с. 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>Оценка продукта учебной деятельности (выполненного и представленного реферата) по критериям (соответствие заданию, разнообразие источников информации, использование компьютерных технологий для обработки и передачи и представления информации) на практическом занятии</p> <p>Оценка формализованного наблюдения за деятельностью обучающегося на практическом занятии</p>
<p>Знать:</p> <p>закономерности протекания химических и физико-химических процессов;</p> <p>законы идеальных газов;</p> <p>основные законы;</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>Оценка результатов стандартизированного тестирования сопоставлением с эталоном (ключом, модельным ответом) на экзамене.</p>