





**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«Ухтинский государственный технический университет»**  
(УГТУ)  
Индустриальный институт (СПО)

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ИИ (СПО)

 *Е.Г. Воскресенский*  
(подпись) (И. О. Фамилия)  
«*11*» *мая* 20*21* г.

 *Е.Г. Воскресенский*  
(подпись) (И. О. Фамилия)  
«*25*» *мая* 20*23* г.

 **Е. Г. Воскресенский**  
(подпись) (И. О. Фамилия)  
«*28*» *марта* 20*24* г.

 *О.В. Талишваiko*  
(подпись) (И. О. Фамилия)  
«*28*» *января* 20*24* г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

|                    |                                      |
|--------------------|--------------------------------------|
| Дисциплина:        | <b>Физическая и коллоидная химия</b> |
| Индекс дисциплины: | ОП.05                                |
| Специальность:     | 18.02.09 Переработка нефти и газа    |
| Форма обучения:    | очная                                |
| Курс(ы):           | 3                                    |
| Семестр(ы):        | 5-6                                  |

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17.11.2020 № 646.

Разработчик: Андреев Т. Л., преподаватель ИИ (СПО).

| Рассмотрено на заседании                        |                                 |                          |   |                                 |                             |
|---|---------------------------------|--------------------------|---|---------------------------------|-----------------------------|
| предметно-цикловой комиссии                     |                                 |                          | методического совета ИИ (СПО)                   |                                 |                             |
| Дата, номер протокола                           | ФИО председателя ПЦК            | Подпись председателя ПЦК | Дата, номер протокола                           | ФИО председателя совета         | Подпись председателя совета |
| Протокол от<br><u>23.04.2022</u><br>№ <u>06</u> | <u>Морякина</u><br><u>И. В.</u> | <u>Мор</u>               | Протокол от<br><u>12.05.2022</u><br>№ <u>06</u> | <u>Чурилина И. В.</u>           | <u>Ч</u>                    |
| Протокол от<br><u>12.05.2023</u><br>№ <u>06</u> | <u>Морякина</u><br><u>И. В.</u> | <u>Мор</u>               | Протокол от<br><u>25.05.23</u><br>№ <u>05</u>   | <u>Чурилина</u><br><u>И. В.</u> | <u>Ч</u>                    |
| Протокол от<br><u>25.03.24</u><br>№ <u>04</u>   | <u>Морякина</u><br><u>И. В.</u> | <u>Мор</u>               | Протокол от<br><u>24.03.24</u><br>№ <u>05</u>   | <u>Чурилина</u><br><u>И. В.</u> | <u>Ч</u>                    |
| Протокол от<br>№ _____                          |                                 |                          | Протокол от<br>№ _____                          |                                 |                             |

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по ИМР ИИ (СПО)

Зам. директора по УР ИИ (СПО)



И. В. Чурилина

О. М. Якимова

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |           |
|--|-----------|
| 1. Паспорт программы дисциплины «Физическая и коллоидная химия»                      | стр.<br>4 |
| 2. Структура и содержание дисциплины «Физическая и коллоидная химия»                 | 6         |
| 3. Условия реализации программы дисциплины «Физическая и коллоидная химия»           | 11        |
| 4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины «Физическая и коллоидная химия» | 13        |

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»

## 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа является частью основной профессиональной образовательной программы СПО по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа.

## 1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» относится к общепрофессиональному циклу профессиональной подготовки.

В рамках изучения дисциплины у обучающихся формируются компетенции (ОК), включающие в себя способность:

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, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

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

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

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

## 1.3. Требования к результатам освоения дисциплины:

В рамках программы дисциплины обучающимися осваиваются:

| Код ОК  | Умения  | Знания  |
|---|---|---|
| ОК 01<br>ОК 02<br>ОК03<br>ОК 04<br>ОК 07<br>ОК 09 | <ul style="list-style-type: none"><li>описывать механизм химических реакций;</li><li>производить расчеты параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия;</li><li>контролировать и оценивать протекание химических процессов;</li><li>проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;</li><li>производить анализы и оценивать достоверность результатов.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>закономерности протекания химических и физико-химических процессов;</li><li>законы идеальных газов;</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>условия химического равновесия;</li></ul> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | – физико-химические методы<br>анализа веществ, применяемые<br>приборы. |
|--|--|--|

#### **1.4. Количество часов на освоение рабочей программы**

учебная нагрузка обучающегося 130 часов, в том числе:

**для очной формы обучения:**

аудиторная учебная нагрузка обучающегося 110 часов;

самостоятельная работа обучающегося 20 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»

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

| Вид учебной работы  | Объем часов |
|---|-------------|
| Учебная нагрузка (всего)                                    | 130         |
| Аудиторная учебная нагрузка обучающегося (всего)            | 110         |
| в том числе:  |             |
| Теоретическое обучение (лекции)                             | 58          |
| практические работы   | 32          |
| лабораторные занятия  | 20          |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>           | <b>20</b>   |
| Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета |             |

## 2.2. Тематический план и содержание дисциплины «Физическая и коллоидная химия»

| Наименование разделов и тем                       | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся  | Объем часов       |
|---|--|-------------------|
| 1   | 2  | 3                 |
|   | <b>1 семестр</b>   | <b>44/6/18/20</b> |
| <b>Введение</b>                                   | Значение и содержание дисциплины «Физическая и коллоидная химия», связь ее с другими дисциплинами. Роль физической химии в развитии важнейших отраслей промышленности, в мероприятиях по охране окружающей среды.                                      | 2/-/-             |
| <b>Тема 1<br/>Основы химической термодинамики</b> | <b>Содержание учебного материала.</b>  | 6/2/2/4           |
|   | Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения. Основной закон термодинамики - закон Гесса. Теплоты образования (разложения), сгорания.   | 2                 |
|   | Химический потенциал в термодинамических уравнениях, уравнениях теплосодержания. Виды теплосодержания, их взаимосвязь, зависимость от различных факторов<br>Энтальпия: физический смысл, значение, характеристика. Второй и третий закон термодинамики | 2                 |
|   | Условие самопроизвольного протекания химической реакции. Приложение законов термодинамики к химическим процессам.  | 2                 |
|   | <b>Практическая работа №1.</b> Проведение термодинамического исследования системы  | 2                 |
|   | <b>Лабораторная работа № 1.</b> Определение теплового эффекта реакции нейтрализации  | 2                 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> выполнение заданий и упражнений по данной теме<br>решение расчетных задач; оформление отчетов по лабораторным работам   | 4                 |
| <b>Тема 2<br/>Химическая кинетика</b>             | <b>Содержание учебного материала.</b>  | 6/2/2/4           |
|   | 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.   | 2                 |
|   | Классификация реакций по молекулярности и порядку реакции. Кинетические уравнения реакций 1 и 2 порядка. Активные молекулы. Потенциальный барьер. Энергия активации. Уравнение Аррениуса, его практическое применение                                  | 2                 |
|   | Катализ, каталитические реакции, гомогенный и гетерогенный катализ   | 2                 |
|   | <b>Практическая работа №2.</b> Закон действующих масс, зависимость скорости реакции от концентрации веществ  | 2                 |
|   | <b>Лабораторная работа № 2</b> Исследование зависимости скорости реакции от концентрации веществ   | 2                 |

|  |  |          |
|--|--|----------|
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> выполнение заданий и упражнений по данной теме<br>решение расчетных задач; оформление отчетов по лабораторным работам   | 4        |
| <b>Тема 3<br/>Химическое<br/>равновесие</b>              | Содержание учебного материала.   | 4/2/2/6  |
|  | Обратимость химических реакций. Прямая и обратная реакции. Условия истинного химического равновесия в гомогенных системах. Константа равновесия реакции. Способы выражения констант равновесия, взаимосвязь между константами равновесия, выраженными через концентрации и парциальные давления. | 2        |
|  | Зависимость константы равновесия от различных факторов.<br>Факторы, влияющие на положение равновесия. Принцип Ле Шателье, его практическое применение  | 2        |
|  | <b>Практическая работа №3.</b> Расчет исходных и равновесных концентраций веществ в обратимой реакции  | 2        |
|  | <b>Лабораторная работа №3</b> Условия смещения химического равновесия  | 2        |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> выполнение заданий и упражнений по данной теме<br>решение расчетных задач; оформление отчетов по лабораторным работам   | 4        |
| <b>Тема 4.<br/>Агрегатные<br/>состояния<br/>вещества</b> | Содержание учебного материала.   | 14/6/-/4 |
|  | Газообразное состояние. Универсальное уравнение состояния идеального газа - уравнение Клапейрона- Менделеева. Универсальная газовая постоянная и ее физический смысл и размерность. Реальные газы  | 2        |
|  | Газовые смеси, параметры их состояния, способы выражения состава смесей. Парциальные давления газов в смеси. Закон Дальтона. Правило аддитивности  | 2        |
|  | Общая характеристика жидкого состояния. Современные взгляды на структуру жидкостей. Вязкость. Ее физическая сущность, зависимость от различных факторов. Формула Ньютона. Виды вязкости. Текучесть. Способы определения. Роль вязкости жидкостей и газов в химической технологии.                | 2        |
|  | Испарение и кипение жидкостей. Фазовые переходы, диаграммы состояния, тройная точка. Способы расчета тепловых переходов  | 2        |
|  | Поверхностные явления. Свободная энергия поверхности (СЭП) жидкости. Поверхностное натяжение. Явление смачивания.<br>Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества, их практическое значение.   | 2        |
|  | Смачивание и растекание. Капиллярные явления   | 2        |
|  | Твердое состояние. Тела кристаллические и аморфные. Общая характеристика кристаллического состояния. Плавление и отвердевание  | 2        |
|  | <b>Практическая работа № 4.</b> Расчет свойств смеси газов   | 2        |



|                             |   |          |
|-----------------------------|---|----------|
|                             | <b>Практическая работа № 5.</b> Фазовые переходы  | 2        |
|                             | <b>Практическая работа № 6.</b> Смачивание и растекание. Капиллярные явления  | 2        |
|                             | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> выполнение заданий и упражнений по данной теме<br>решение расчетных задач  | 4        |
| <b>Тема 5. Растворы</b>     | Содержание учебного материала.  | 6/10/-/- |
|                             | Общая характеристика и классификация растворов. Механизм процесса растворения. Современные представления о растворах. Факторы, влияющие на растворение. Сольватная (гидратная) теория растворов Д. И. Менделеева. Общая характеристика растворов твердых тел в жидкостях.   | 2        |
|                             | Коллигативные свойства растворов. Законы Рауля, следствия з закона Рауля. Явление осмоса. Осмотическое давление в растворах электролитов и неэлектролитов. Закон Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент.   | 2        |
|                             | Взаимная растворимость жидкостей в связи с характером межмолекулярного взаимодействия. Закон Рауля-Дальтона для системы из двух летучих компонентов. Системы с отклонениями от закона Рауля. Причины отклонений. Азеотропные смеси. Второй закон Коновалова. Диаграммы «Упругость пара- состав» и «Т кипения- состав» для положительных и отрицательных отклонений от закона Рауля. Методы разделения азеотропных смесей. 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. | 2        |
|                             | <b>Практическая работа № 7.</b> Растворы  | 2        |
|                             | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b> выполнение заданий и упражнений по данной теме;<br>решение расчетных задач  | 4        |
|                             |   |          |
| <b>Тема 6. Электрохимия</b> | Содержание учебного материала.  | 6/4/-/-  |
|                             | Электрохимия, ее значение в науке и технике. Электрическая проводимость растворов. Измерение электропроводности растворов. Слабые, сильные электролиты. Теория сильных электролитов.  | 2        |
|                             | Электрохимический ряд напряжений. ЭДС и принцип работы гальванического элемента. Электроды сравнения. Потенциометрия. Электролиз. Правила катода. Правила анода. Законы Фарадея.  | 2        |
|                             | Коррозия как электрохимический процесс  | 2        |
|                             | <b>Практическая работа №8.</b> Электрохимические расчеты  | 2        |
|                             | <b>Практическая работа №9.</b> Показатели коррозии  | 2        |
|                             |   |          |

|                                   | 2 семестр  | 14/14/14   |
|-----------------------------------|--|------------|
| <b>Тема 7. Дисперсные системы</b> | <b>Содержание учебного материала.</b>  | 12/        |
|                                   | Общие сведения о дисперсных системах. Классификация. Способы получения.  | 4          |
|                                   | Свойства дисперсных систем: диффузия, броуновское движение, оптические свойства                                      | 2          |
|                                   | Коллоидные растворы. Мицеллы. Двойной электрический слой   | 2          |
|                                   | Устойчивость дисперсных систем. Стабилизация и разрушение дисперсных систем. Коагуляция и колесценция                | 2          |
|                                   | Прямые и обратные эмульсии. Водно-нефтяные эмульсии.   | 2          |
|                                   | Пены, Аэрозоли   | 2          |
|                                   | <b>Практическая работа № 10.</b> Получение дисперсных систем.  | 2          |
|                                   | <b>Практическая работа № 11</b> Свойства дисперсных систем   | 2          |
|                                   | <b>Практическая работа № 12.</b> Составление схем и уравнений строения мицелл, полученных в условиях избытка веществ | 2          |
|                                   | <b>Практическая работа № 13.</b> Коагуляция. Определении порога коагуляции и коагулирующей способности               | 2          |
|                                   | <b>Практическая работа № 14.</b> Расчет дозы коагулянта  | 2          |
|                                   | <b>Практическая работа № 15.</b> Расчет дозы эмульгатора и деэмульгатора   | 2          |
|                                   | <b>Практическая работа № 16.</b> Контрольная работа «Дисперсные системы»   | 2          |
|                                   | <b>Лабораторная работа № 4.</b> Вязкость жидкостей   | 4          |
|                                   | <b>Лабораторная работа № 5.</b> Поверхностное натяжение  | 4          |
|                                   | <b>Лабораторная работа №6.</b> Адсорбция   | 2          |
|                                   | <b>Лабораторная работа №7.</b> Коллоидные растворы   | 2          |
|                                   | <b>Лабораторная работа №8.</b> Определение порога коагуляции   | 2          |
|                                   | <b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</b>   | 2          |
| <b>Всего</b>                      |  | <b>130</b> |

Освоение дисциплины может быть реализовано с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в соответствии с локальными нормативными актами университета.

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»**

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

Реализация рабочей программы дисциплины требует наличия учебного кабинета химических дисциплин, химической лаборатории, оборудованной соответственно дисциплине.

Оснащенность учебного кабинета химических дисциплин: посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, проектор, интерактивная доска, ноутбуки, лабораторные стенды для практических работ, справочные стенды, учебно - методическая документация

Оснащенность лаборатории органической химии: посадочные места для обучающихся, вытяжные шкафы, шкафы для реагентов с вытяжкой, шкаф стеклянный для химической посуды и документов, столы островные, столы пристенные, стол преподавателя, аппарат для ректификации, столы титровальные, стол для весов, мойки, ноутбук – 2 шт., лабораторная посуда, пробирки, планшеты, бумага индикаторная, бумага фильтровальная, спички, таблица Менделеева, таблица растворимости, штатив для пробирок, коллекция волокон, коллекция пластмасс, плитка электрическая, рН-метр, прибор для изучения скорости реакции, водяная баня, щипцы, нефть сырая, калориметры, манометры, вискозиметры, стеклянные палочки, газоотводная трубка со стеклянным наконечником, колба Вюрца, колбы конические, штатив лабораторный, реактивы: спирт этиловый, сера элементарная, натрия сульфид, натрия сульфит, раствор йода, перекись водорода, кислота азотная, кислота серная, роданид калия, магний, цинк, железо, учебно – методическая документация.

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/ или электронные образовательные и информационные ресурсы

- Макаров, А. Г. Теоретические и практические основы физической химии : учебное пособие для СПО / А. Г. Макаров, М. О. Сагида, Д. А. Раздобреев. — Саратов : Профобразование, 2020. — 171 с. — ISBN 978-5-4488-0609-4. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92175>
- Физическая химия. Химическая кинетика : практикум для СПО / В. А. Рогов, А. А. Антонов, С. С. Арзуманов [и др.] ; под редакцией В. А. Рогова, В. Н. Пармона. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 221 с. — ISBN 978-5-4488-0812-8, 978-5-4497-0477-1. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/96032>
- Физическая химия. Химическая термодинамика : практикум для СПО / В. А. Рогов, А. А. Антонов, С. С. Арзуманов [и др.] ; под редакцией В. А. Рогова, В. Н. Пармона. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 256 с. — ISBN 978-5-4488-0811-1, 978-5-4497-0476-4. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/96033>
- Физическая химия. Курсовые работы : учебное пособие для СПО / Е. И. Степановских, Т. П. Больщикова, Л. А. Брусницына [и др.] ; под редакцией В. Ф. Маркова. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 185 с. — ISBN 978-5-4488-0504-2, 978-5-7996-2889-5. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/87890>

- Вержичинская, С. В. Химия и технология нефти и газа : учебное пособие / С.В. Вержичинская, Н.Г. Дигуров, С.А. Синицин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2024. — 416 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-512-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2048906>
- Бажин, Н. М. Начала физической химии : учебное пособие / Н.М. Бажин, В.Н. Пармон. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 332 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/6884. - ISBN 978-5-16-009055-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1846460>

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- СПС КонсультантПлюс;
- ЭБС ZNANIUM.COM;
- Сетевая электронная библиотека «ЭБС «Лань»;
- ЭБС ЮРАЙТ;
- ЭР ЦОС «PROFобразование

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»

**4.1. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины** осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования и промежуточной аттестации.

Итоговой формой промежуточной аттестации является дифференцированный зачет.

| Результаты обучения   | Критерии оценки   | Методы оценки  |
|---|---|--|
| <b>Знать:</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> | <b>Критерии оценивания тестирования:</b> <p>«отлично» - 95% и более<br/>         «хорошо» - 75-94%<br/>         «удовлетворительно» - 50-74%<br/>         «неудовлетворительно» - 49% и менее.</p> <b>Критерии оценивания промежуточной аттестации:</b> <p>Оценка «отлично» ставится в следующем случае:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– на работа выполнена полностью;</li> <li>– на теоретические вопросы дан полный, исчерпывающий ответ литературным языком в определенной логической последовательности, обучающийся приводит новые примеры, устанавливает связь между изучаемым и ранее изученным материалом по дисциплине, а также с материалом, усвоенным при изучении других дисциплин, умеет применить знания в новой ситуации;</li> <li>– обучающийся обнаруживает верное понимание химической</li> </ul> | <p>Оценка результатов тестирования.</p> <p>Экспертная оценка выполнения индивидуальных заданий.</p> <p>Экспертная оценка проведения промежуточной аттестации (дифференцированный зачет).</p> |
| <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов; находить в</li> </ul>  | <p>применить знания в новой ситуации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся обнаруживает верное понимание химической</li> </ul>  | <p>Оценка результатов практических работ:</p> <p><b>Практическая работа №1.</b> Проведение термодинамического исследования системы</p> <p><b>Практическая работа №2.</b></p>                 |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правильно решена расчетная задача;</li> <li>– правильно осуществлена химические превращения между классами органической химии.</li> </ul> <p><i>Оценка «хорошо» ставится в следующем случае:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа выполнена полностью или не менее чем на 80 % от объема задания, но в ней имеются недочеты и незначительные ошибки;</li> <li>– ответ теоретические вопросы удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, но содержит неточности в изложении фактов, определений, понятий, объяснении взаимосвязей, выводах</li> <li>– обучающийся испытывает трудности в применении знаний в новой ситуации, не в достаточной мере использует связи с ранее изученным материалом и с материалом, усвоенным при изучении других предметов.</li> </ul> | <p>Закон действующих масс, зависимость скорости реакции от концентрации веществ.</p> <p><b>Практическая работа №3.</b> Расчет исходных и равновесных концентраций веществ в обратимой реакции.</p> <p><b>Практическая работа № 4.</b> Расчет свойств смеси газов</p> <p><b>Практическая работа № 5.</b> Фазовые переходы.</p> <p><b>Практическая работа № 6.</b> Смачивание и растекание. Капиллярные явления.</p> <p><b>Практическая работа №8.</b> Электрохимические расчеты.</p> <p><b>Практическая работа №9.</b> Показатели коррозии.</p> <p><b>Практическая работа № 10.</b> Получение дисперсных систем.</p> <p><b>Практическая работа № 11</b> Свойства дисперсных систем.</p> <p><b>Практическая работа № 12.</b> Составление схем и уравнений строения мицелл, полученных в условиях избытка веществ.</p> <p><b>Практическая работа № 13.</b> Коагуляция. Определении порога коагуляции и коагулирующей способности.</p> <p><b>Практическая работа № 14.</b> Расчет дозы коагулянта.</p> <p><b>Практическая работа № 15.</b> Расчет дозы эмульгатора и деэмульгатора.</p> <p><b>Практическая работа № 16.</b> Контрольная работа «Дисперсные системы».</p> <p><i>Экспертное наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы:</i></p> <p><b>Лабораторная работа № 1.</b> Определение теплового эффекта реакции нейтрализации.</p> |
|--|---|---|

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p><i>Оценка</i><br/>«удовлетворительно»<br/>ставится в следующем случае:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа выполнена в основном верно (объем выполненной части составляет не менее 2/3 от общего объема), но допущены существенные неточности;</li> <li>– обучающийся обнаруживает понимание учебного материала при недостаточной полноте усвоения понятий и закономерностей;</li> <li>– обучающийся умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении качественных задач и сложных количественных задач, требующих преобразования формул.</li> </ul> <p><i>Оценка</i><br/>«неудовлетворительно»<br/>ставится в следующем случае:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа в основном не выполнена (объем выполненной части менее 2/3 от общего объема задания);</li> <li>– обучающийся показывает незнание основных понятий, непонимание изученных закономерностей и</li> </ul> | <p><b>Лабораторная работа № 2</b><br/>Исследование зависимости скорости реакции от концентрации веществ.</p> <p><b>Лабораторная работа №3</b><br/>Условия смещения химического равновесия.</p> <p><b>Лабораторная работа № 4.</b><br/>Вязкость жидкостей.</p> <p><b>Лабораторная работа № 5.</b><br/>Поверхностное натяжение.</p> <p><b>Лабораторная работа №6.</b><br/>Адсорбция.</p> <p><b>Лабораторная работа №7.</b><br/>Коллоидные растворы.</p> <p><b>Лабораторная работа №8.</b><br/>Определение порога коагуляции.</p> <p><i>Экспертная оценка выполнения индивидуальных заданий.</i></p> <p><i>Экспертная оценка проведения промежуточной аттестации (дифференцированный зачет).</i></p> |
|--|---|---|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>взаимосвязей, не умеет решать количественные и качественные задачи.</p> <p><b>Критерии оценивания практической работы:</b></p> <p>Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>выполнил работу полностью, уложившись в отведенное для работы время;</li> <li>– работа выполнена без ошибок и недочетов; допустил не более одного недочета;</li> <li>– возможны незначительные замечания по оформлению работы, неточность при округлении.</li> </ul> <p>Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся: за отведенное время решил правильно четыре задания из пяти или выполнил работу полностью, но допустил в ней:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– не более одной негрубой ошибки и одного недочета;</li> <li>– или не более двух недочетов.</li> </ul> <p>Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся: за отведенное для работы время правильно выполнил три задания из пяти или допустил:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– не более двух грубых</li> </ul> |  |
|--|--|--|



|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>ошибок;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;</li> <li>– или не более двух-трех негрубых ошибок;</li> <li>– или одной негрубой ошибки и трех недочетов;</li> <li>– или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.</li> </ul> <p><i>Оценка</i><br/>«неудовлетворительно»<br/><i>ставится, если студент:</i> за отведенное время выполнил менее половины работы, допустил число ошибок и недочетов, превосходящее норму, при которой может быть выставлена отметка «удовлетворительно».</p> <p><b><i>Критерии оценивания лабораторной работы:</i></b><br/>Оценка ставится на основании наблюдения за обучающимися и письменного отчета за работу.</p> <p><i>Оценка «отлично»:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа выполнена полностью и правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы;</li> <li>– эксперимент осуществлен по плану с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и оборудованием;</li> <li>– проявлены организационно-</li> </ul> |  |
|--|--|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>трудо-ые умения<br/>(поддерживаются<br/>чистота рабочего места<br/>и порядок на столе,<br/>экономно используются<br/>реактивы);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– полностью выполнена<br/>практическая часть.</li> </ul> <p><i>Оценка «хорошо»:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа выполнена<br/>правильно, сделаны<br/>правильные<br/>наблюдения и выводы,<br/>но при этом<br/>эксперимент проведен<br/>не полностью или<br/>допущены<br/>несущественные<br/>ошибки в работе с<br/>веществами и<br/>оборудованием;</li> <li>– правильно выполнено 2<br/>задания из трех<br/>практической части.</li> </ul> <p><i>Оценка<br/>«удовлетворительно»:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа выполнена<br/>правильно не менее чем<br/>наполовину или<br/>допущена<br/>существенная ошибка в<br/>ходе эксперимента, в<br/>объяснении, в<br/>оформлении работы, в<br/>соблюдении правил<br/>техники безопасности<br/>при работе с<br/>веществами и<br/>оборудованием, которая<br/>исправляется по<br/>требованию<br/>преподавателя;</li> <li>– правильно выполнено<br/>одно задание из трех<br/>практической части.</li> </ul> |  |
|--|--|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p><i>Оценка</i><br/>«неудовлетворительно»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– допущены две (и более) существенные ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя;</li> <li>– нет практической части.</li> </ul> |  |
|--|--|--|

#### **4.2. Структура и примерное содержание оценочных материалов для промежуточной аттестации по дисциплине «Физическая и коллоидная химия».**

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» является дифференцированный зачет.

##### ***Примерный перечень вопросов к дифференцированному зачету:***

1. Абсорбция газов жидкостями. Значение абсорбции газов для промышленности и окружающей среды на примерах региональных производств.
2. Азеотропные смеси. Второй закон Коновалова. Методы разделения азеотропных смесей.
3. Активные молекулы. Потенциальный барьер. Энергия активации. Уравнение Аррениуса, его практическое применение.
4. Взаимная растворимость жидкостей в связи с характером межмолекулярного взаимодействия. Закон Рауля-Дальтона для системы из двух летучих компонентов. Системы с отклонениями от закона Рауля. Причины отклонений.
5. Взаимная растворимость жидкостей в связи с характером межмолекулярного взаимодействия. Закон Рауля-Дальтона для системы из двух летучих компонентов. Системы с отклонениями от закона Рауля. Причины отклонений.
6. Вязкость. Ее физическая сущность, зависимость от различных факторов. Формула Ньютона. Виды вязкости.
7. Газовые смеси, параметры их состояния, способы выражения состава смесей. Парциальные давления газов в смеси. Закон Дальтона. Правило аддитивности.
8. Газообразное состояние вещества. Универсальное уравнение состояния идеального газа - уравнение Клапейрона-Менделеева. Универсальная газовая постоянная и ее физический смысл и размерность.
9. Грубодисперсные системы. Аэрозоли, суспензии, эмульсии. Прямые и обратные эмульсии. Водно-нефтяные эмульсии. Пены.

10. Испарение и кипение жидкостей. Фазовые переходы, диаграммы состояния, тройная точка.
11. Катализ, каталитические реакции, гомогенный и гетерогенный катализ. Автокатализ.
12. Коллигативные свойства растворов. Законы Рауля, следствия закона Рауля.
13. Коррозия как электрохимический процесс. Методы защиты от коррозии.
14. Криоскопическая и эбулиоскопическая постоянные, их физический смысл. Криоскопия, эбулиоскопия, их практическое применение.
15. Обратимость химических реакций. Условия истинного химического равновесия в гомогенных системах. Константа равновесия реакции. Зависимость константы равновесия от различных факторов.
16. Общая характеристика жидкого состояния. Современные взгляды на структуру жидкостей. Ассоциация. Свободная энергия поверхности жидкости. Поверхностное натяжение.
17. Общая характеристика растворов полимеров и их особенности. Растворение полимеров, термодинамические свойства. Пластификация.
18. Общие сведения о дисперсных системах. Классификация. Способы получения. Отличия коллоидных систем от истинных растворов и дисперсных систем.
19. Основной закон термохимии - закон Гесса. Следствия закона Гесса, их практическое применение. Теплота растворения. Теплота нейтрализации. Теплота образования (разложения). Теплота сгорания.
20. Основной закон термохимии - закон Гесса. Следствия закона Гесса, их практическое применение. Теплота растворения. Теплота нейтрализации. Теплота образования (разложения). Теплота сгорания.
21. Особенности в системах «раствор – пар» для летучих жидкостей. Закон Рауля-Дальтона и сущность процесса перегонки. Принцип работы дефлегматоров ректификационной колонны.
22. Особенности равновесий в системах «газ – жидкий раствор». Факторы, влияющие на растворимость газов в жидкостях. Коэффициенты растворимости и абсорбции. Закон Генри и Генри-Дальтона.
23. Перегонка. Физические основы и сущность процесса. Первый закон Коновалова. Виды перегонки.
24. Пластификация. Вязкость растворов полимеров. Желатинирование. Определение молярной массы полимеров.
25. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества, их практическое значение.
26. Поверхностные явления и адсорбция. Адсорбция на поверхности твердого тела. Изотерма адсорбции.
27. Поверхностные явления. Свободная энергия поверхности (СЭП) жидкости. Поверхностное натяжение. Явление смачивания.
28. Процессы обратимые и необратимые. Условия термодинамической обратимости. Содержание и формулировка второго закона термодинамики. Факторы интенсивности и экстенсивности.
29. Равновесное распределение третьего компонента между двумя несмешивающимися жидкостями. Закон распределения Нернста-Шилова. Экстракция.

30. Растворимость смеси газов. Закон Генри-Дальтона. Факторы, влияющие на растворимость газов. Методы выделения газов из жидкостей.
31. Растворимость. Физические и химические теории растворения. Термодинамика растворения.
32. Растворы. Общая характеристика растворов. Основные способы выражения концентрации растворов. Основные формулы расчета.
33. Реальные газы. Давление и вакуум. Причины отклонений свойств реальных газов от идеальных газовых законов. Критическое состояние. Коэффициенты сжимаемости.
34. Свободная энергия системы. Изобарно-изотермический и изохорно-изотермический потенциалы (энергии Гиббса и Гельмгольца).
35. Свободная энергия системы. Изобарно-изотермический и изохорно-изотермический потенциалы (энергия Гиббса и Гельмгольца). Пределы протекания самопроизвольных процессов в изолированных системах.
36. Свойства дисперсных систем: диффузия, броуновское движение, оптические свойства.
37. Системы «жидкость-жидкость, нерастворимые друг в друге». Перегонка с водяным паром.
38. Сольватная (гидратная) теория растворов Д. И. Менделеева. Общая характеристика растворов твердых тел в жидкостях.
39. Способы выражения констант равновесия, взаимосвязь между константами равновесия, выраженными через концентрации и парциальные давления.
40. Твердое состояние. Тела кристаллические и аморфные. Характеристика кристаллического состояния. Плавление и кристаллизация. Основные виды кристаллических решеток.
41. Текучесть. Способы определения. Роль вязкости жидкостей и газов в химической технологии.
42. Теория электролитической диссоциации. Электрическая проводимость растворов. Измерение электропроводности растворов. Электролиты и неэлектролиты. Слабые, сильные электролиты.
43. Теплоемкость: ее общая характеристика. Виды теплоемкости, их взаимосвязь, зависимость от различных факторов.
44. Термохимия. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения.
45. Тонкодисперсные системы. Золи. Гели. Строение мицеллы. Двойной электрический слой. Применение.
46. Условия кипения и замерзания жидкостей. Изменение температуры агрегатных переходов растворов по сравнению с чистым растворителем.
47. Устойчивость дисперсных систем. Стабилизация и разрушение дисперсных систем. Коагуляция и колесценция.
48. Учение о скорости химической реакции. Классификация реакций по молекулярности и порядку реакции. Основной закон химической кинетики - закон действия масс. Кинетические уравнения реакций 1 и 2 порядка. Константа скорости реакции, ее физический смысл.
49. Химическая кинетика. Факторы, влияющие на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа.

50. Химическая термодинамика и её роль в изучении химических процессов. Закон сохранения энергии. Первый закон термодинамики, его формулировка. Энтальпия.
51. Химическое равновесие. Факторы, влияющие на положение равновесия. Принцип Ле Шателье, его практическое применение.
52. Электродные процессы. Скачок потенциала на границе металл - раствор. Общие особенности электрохимических элементов.
53. Электродный потенциал. Уравнение Нернста.
54. Электролиз. Правила катода. Правила анода. Законы Фарадея.
55. Электрохимический ряд напряжений. Гальванический элемент. ЭДС и принцип работы гальванического элемента. Концентрационные цепи.
56. Электрохимия. Электрическая проводимость растворов.
57. Энтропия: физический смысл, значение, характеристика. Второй и третий закон термодинамики.
58. Явление осмоса. Осмотическое давление в растворах электролитов и неэлектролитов. Закон Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент.

**Примерный перечень расчётных задач по темам:**

1. Проведение термодинамического исследования системы.
2. Закон действующих масс, зависимость скорости реакции от концентрации веществ.
3. Расчет исходных и равновесных концентраций веществ в обратимой реакции.
4. Расчет свойств смеси газов
5. Электрохимические расчеты.
6. Коррозия металлов. Защита от коррозии.
7. Получение дисперсных систем.
8. Свойства дисперсных систем.
9. Составление схем и уравнений строения мицелл, полученных в условиях избытка веществ.
10. Коагуляция. Определении порога коагуляции и коагулирующей способности.

**Пример варианта:**

1. Химическая термодинамика и её роль в изучении химических процессов. Закон сохранения энергии. Первый закон термодинамики, его формулировка. Энтальпия.
2. Учение о скорости химической реакции. Классификация реакций по молекулярности и порядку реакции. Основной закон химической кинетики - закон действия масс. Кинетические уравнения реакций 1 и 2 порядка. Константа скорости реакции, ее физический смысл.
3. Вычислите давление пара раствора, содержащего 34,23 г сахара  $C_{12}H_{22}O_{11}$  в 45,05 г воды при температуре  $65^{\circ}C$ , если давление паров воды при этой температуре равно  $2,5 \cdot 10^4$  Па.
4. Золь бромида серебра получен смешиванием  $25 \text{ см}^3$  0,008 н раствора бромида калия с  $18 \text{ см}^3$  0,0096 н раствором нитрата серебра. Определить знак заряда частиц и составить формулу мицеллы.

**Критерии оценивания:**

Отметка «отлично» ставится, если обучающийся: выполнил работу полностью, уложившись в отведенное для работы время; работа выполнена без ошибок и недочетов; допустил не более одного недочета. Возможны незначительные замечания по оформлению работы, неточность при округлении.

*Отметка «хорошо» ставится, если обучающийся:* за отведенное время решил правильно три задания из четырех или выполнил работу полностью, но допустил в ней:

- не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
- или не более двух недочетов.

*Отметка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся:* за отведенное для работы время правильно выполнил два задания из четырёх или допустил:

- не более двух грубых ошибок;
- или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
- или не более двух-трех негрубых ошибок;
- или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
- или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

*Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент:* за отведенное время выполнил менее половины работы, допустил число ошибок и недочетов, превосходящее норму, при которой может быть выставлена отметка «удовлетворительно».