

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ухтинский государственный технический университет»	СК УГТУ 60/05 - 2016
	Индустриальный институт (среднего профессионального образования)	
	Рабочая программа общепрофессиональной учебной дисциплины	

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор
 по учебной работе



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина **Физическая и коллоидная химия**
 Индекс дисциплины **ОП.05**
 Специальность **18.02.09 Переработка нефти и газа**

По программе:	базовая	Форма обучения:	очная
Курс:	2,3	Семестр:	4,5
Теоретическое обучение:	80 час.	Экзамен:	5 сем.
Практические и лабораторные занятия:	76 час.	Дифф. зачёт:	-
Самостоятельная работа:	78 час.	Зачёт:	-
Всего:	234 час.	Другие формы контроля:	4 сем.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Паспорт программы учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия»	стр. 2
2.	Структура и содержание учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия»	3
3.	Условия реализации программы учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия»	7
4.	Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия»	8

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

1.1. Область применения программы:

Рабочая программа учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности **18.02.09 Переработка нефти и газа**

1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена: учебная дисциплина «Органическая химия» относится к общепрофессиональному циклу обязательной части ППССЗ

В рамках изучения дисциплины у студентов формируются следующие компетенции (**ОК и ПК**):

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Контролировать эффективность работы оборудования.

ПК 1.2. Обеспечивать безопасную эксплуатацию оборудования и коммуникаций при ведении технологического процесса.

ПК 1.3. Подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ различного характера.

ПК 2.1. Контролировать и регулировать технологический режим с использованием средств автоматизации и результатов анализов.

ПК 2.2. Контролировать качество сырья, получаемых продуктов.

ПК 2.3. Контролировать расход сырья, продукции, реагентов, катализаторов, топливно-энергетических ресурсов.

ПК 3.1. Анализировать причины отказа, повреждения технических устройств и принимать меры по их устранению.

ПК 3.2. Анализировать причины отклонения от режима технологического процесса и принимать меры по их устранению.

ПК 3.3. Разрабатывать меры по предупреждению инцидентов на технологическом блоке.

ПК 4.1. Организовывать работу коллектива и поддерживать профессиональные отношения со смежными подразделениями.

ПК 4.2. Обеспечивать выполнение производственного задания по объему производства и качеству продукта.

ПК 4.3. Обеспечивать соблюдение правил охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности.

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

В результате изучения учебной дисциплины «Органическая химия» студент должен **уметь:**

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

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 программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки студента -**234** часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки студента -**156** часов;
- лабораторная работа-18 часов
- практических работ – 58 часов
- самостоятельной работы студента – **78** часов.

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

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	234
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	156
в том числе:	
Лабораторные работы	18
практические занятия	58
Самостоятельная работа обучающихся обучающегося (всего)	78
В том числе: внеаудиторная самостоятельная работа (работа над материалом учебника, конспектом лекций, со справочниками, выполнение заданий по решению задач, уравнений, выполнение индивидуальных заданий)	
<i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>	

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

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Введение	Значение и содержание дисциплины «Физическая и коллоидная химия», связь ее с другими дисциплинами. 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.	2	1
Раздел 1	Физическая химия	196	
Тема 1.1	Содержание учебного материала		
Молекулярно-кинетическая теория агрегатных состояний вещества	1 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.	2	2
	2 Реальные газы. Давление и вакуум. Причины отклонений свойств реальных газов от идеальных газовых законов. Критическое состояние. Коэффициенты сжимаемости.	2	1
	3 Газовые смеси, параметры их состояния, способы выражения состава смесей. Парциальные давления газов в смеси. Закон Дальтона. Правило аддитивности	2	1
	4 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.	2	1

		Вязкость. Ее физическая сущность, зависимость от различных факторов. Формула Ньютона. Виды вязкости. Текучесть. Способы определения. Роль вязкости жидкостей и газов в химической технологии.		
	5	Твердое состояние. Тела кристаллические и аморфные. Общая характеристика кристаллического состояния. Плавление и отвердевание (кристаллизация). Кривые охлаждения. Основные виды кристаллических решеток.	2	1
		Лабораторная работа №1. Агрегатные состояния.	2	2
		Лабораторная работа № 2. Фазовые переходы	2	
		Практическая работа № 1. Решение задач с использованием газовых законов для идеальных газов	2	3
		Практическая работа №2. Расчет параметров газовой смеси по заданным условиям.	2	
		Самостоятельная работа обучающихся Работа с информационными источниками по темам: «Плазма – общая характеристика»; «Процессы парообразования и испарения. Киломолярная теплота испарения. Выполнение домашних заданий по теме 1.1 Решение расчетных задач	10	
Тема 1.2 Основы химической термодинамики	Содержание учебного материала			
	1	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.	2	1
	2	Работа расширения в термодинамических процессах. Связь работы расширения и первого закона термодинамики. Термохимия. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения. Основной закон термохимии - закон Гесса. Теплоты образования (разложения), сгорания	2	1
	3	Следствия закона Гесса, их практическое применение. Теплота растворения. Теплота нейтрализации. Теплотворная способность топлива.	2	1
	4	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	2	1

		сущность.		
	5	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.	2	1
	6	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	2	1
		Лабораторная работа №3. Определение теплоты растворения соли, реакции нейтрализации	2	2
		Лабораторная работа № 4 Определение теплоты образования кристаллогидрата сульфата меди	2	2
		Лабораторная работа № 5 Определение возможности самопроизвольного протекания реакции	2	2
		Практическая работа №3. Расчеты тепловых эффектов химических процессов	2	2
		Практическая работа №4. Расчеты изменения энтропии системы	2	
		Практическая работа № 5 Расчеты изобарно-изотермического потенциала и возможности протекания процесса	2	
		Контрольная работа	2	
		Самостоятельная работа обучающихся Выполнение домашних заданий по теме 1.2. Решение расчетных задач	10	
Тема 1.3 Химическая кинетика	Содержание учебного материала			
	1	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	1
	2	Классификация реакций по молекулярности и порядку реакции. Кинетические уравнения реакций 1 и 2 порядка.	2	1
	3	Активные молекулы. Потенциальный барьер. Энергия активации. Уравнение Аррениуса, его практическое применение	2	1
		Лабораторная работа № 6. Определение зависимости скорости реакции от концентрации и температуры.	2	

	Практическая работа №6. Скорость химического процесса. Закон действия масс. Концентрации исходные и равновесные. Константа равновесия.	2	
	Практическая работа №7 .Расчет исходных и равновесных концентраций	2	
	Практическая работа № 8. Расчет константы равновесия	2	
	Практическая работа № 9. Расчет энергии активации	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с информационными источниками по теме: «Цепные реакции, их особенности, характеристика. Работы Н.Н. Семенова, его школы в области изучения цепных реакций». Выполнение домашних заданий по теме 1.3. Решение расчетных задач	11	
Тема 1.4 Катализ	Содержание учебного материала		
	1 Поверхностные явления и адсорбция. Адсорбция на поверхности твердого тела. Изотерма адсорбции..	2	1
	2 Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Автокатализ. Значение каталитических процессов в химической технологии	2	2
	Лабораторная работа № 7. Каталитические процессы	2	
	Самостоятельная работа обучающихся.Работа с информационными источниками по темам: «Ионообменная адсорбция. Понятие о хроматографии»; «Катализ и экология»	3	
Тема 1.5 Химическое равновесие	Содержание учебного материала		
	1 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	1
	2 Зависимость константы равновесия от различных факторов. Факторы, влияющие на положение равновесия. Принцип Ле Шателье, его практическое применение	2	1
	3 Реакционная способность системы. Химическое сродство. Уравнение изотермы химической реакции. Его практическое применение. Стандартная энергия Гиббса и Гельмгольца.	2	1
	Практическая работа № 10 Определение оптимальных условий ведения химических реакций.	2	2
	Практическая работа №11. Контрольная работа .	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся студента. Выполнение домашних заданий по	6	3

	теме 1.5			
Тема 1.6 Фазовое равновесие	Содержание учебного материала			
	1	Определение фазового равновесия. Правило фаз Гиббса. Диаграммы состояния. Физико-химический анализ. Уравнение Клапейрона – Клаузиса. Водно-солевые системы.	2	1
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение домашних заданий по теме 1.6		1	3
Тема 1.7 Растворы	Содержание учебного материала			
	1	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.	2	1
	2	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.	2	1
	3	Условия кипения и замерзания жидкостей. Изменение температуры агрегатных переходов растворов по сравнению с чистым растворителем. Молярное изменение температур агрегатных переходов растворов;	2	1
	4	Второй закон Рауля. Криоскопическая и эбулиоскопическая постоянные, их физический смысл. Криоскопия, эбулиоскопия, их практическое применение	2	1
	5	Взаимная растворимость жидкостей в связи с характером межмолекулярного взаимодействия. Идеальные смеси. Закон Рауля-Дальтона для системы из двух летучих компонентов. 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	1
6	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.	2	1	

		Системы «жидкость-жидкость, нерастворимые друг в друге». Перегонка с водяным паром. Равновесное распределение третьего компонента между двумя несмешивающимися жидкостями. Закон распределения Нернста-Шилова. Экстракция.		
	7	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.	2	1
		Лабораторная работа №8. Изменение температуры агрегатных переходов растворов по сравнению с чистым растворителем	2	2
		Лабораторная работа № 9. Ректификация	2	
		Практическая работа №12. Расчеты по закону Рауля	2	
		Практическая работа № 13. Простая перегонка. Фракционная перегонка.	2	
		Практическая работа № 14. Семинар «Адсорбция газов жидкостями, ее значение для промышленности и экологии.»	2	
		Самостоятельная работа обучающихся. Работа с информационными источниками по теме: «Ректификация: физическая сущность и теоретические основы процесса. Условия работы и принципиальное устройство ректификационной колонны» Выполнение домашних заданий по теме 1.7. Решение задач по теме	15	
Тема 1.8 Электрохимия	Содержание учебного материала			
	1	Электрохимия, ее значение в науке и технике. Электрическая проводимость растворов. Измерение электропроводности растворов. Слабые, сильные электролиты. Теория сильных электролитов.	2	1
	2	Электролиз. Правила катода. Правила анода. Законы Фарадея.	2	1
	3	Коррозия как электрохимический процесс	2	1
	4	Электродные процессы. Скачок потенциала на границе металл - раствор. Общие особенности электрохимических элементов	2	1
	5	Электродный потенциал. Уравнение Нернста	2	1
	6	Электрохимический ряд напряжений. ЭДС и принцип работы гальванического элемента. Электроды сравнения. Потенциометрия.	2	1

	Практическая работа №16. Электролиз. Составление уравнений процессов на катоде и аноде	2	2
	Практическая работа № 17. Электролиз. Расчеты по закону Фарадея	2	2
	Практическая работа №18. Коррозия	2	2
	Практическая работа №19 . Ряд активности металлов	2	2
	Практическая работа № 20. Составление схем гальванических элементов	2	2
	Практическая работа № 21. Решение задач с использованием уравнения Нернста.	2	2
	Практическая работа № 22. Контрольная работа № 3	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся. Работа с информационными источниками по теме: «Кондуктометрия». Выполнение домашних заданий по теме 1.8 Составление уравнений электролиза и коррозии. Решение расчетных задач по электролизу	12	3
Раздел 2	Основы коллоидной химии	36	
Тема 2.1 Дисперсные системы	Содержание учебного материала		
	1 Коллоидная химия. Основные признаки дисперсных систем, их классификация. Грубодисперсные системы: эмульсии, пены, аэрозоли, суспензии.	2	1
	2 Получение, очистка и концентрирование дисперсных систем.	2	1
	3 Кинетические и оптические свойства дисперсных систем. Электрокинетические явления в коллоидных системах	2	1
	4 Строение и устойчивость дисперсных систем	2	1
	5 Отличия коллоидных систем от истинных растворов и дисперсных систем. Строение мицеллы	2	1
	Практическая работа № 23. Получение дисперсных систем.	2	2
	Практическая работа № 24. Получение коллоидных растворов .	2	2
	Практическая работа № 25. Составление схем и уравнений строения мицелл, полученных в условиях избытка веществ	2	
	Практическая работа № 26. Разрушение коллоидных систем		
	Самостоятельная работа обучающихся. Выполнение домашних заданий по теме 2.1	8	
Тема 2.2 Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС)	Содержание учебного материала		
	1 Общая характеристика растворов полимеров и их особенности. Растворение полимеров, термодинамические свойства. Пластификация. Вязкость растворов полимеров. Желатинирование. Определение молярной массы полимеров.	2	1
	Практическая работа № 27. Изучение свойств полимеров, полученных	2	2

	процессом полимеризации		
	Практическая работа № 28. Изучение свойств полимеров, полученных процессом поликонденсации	2	2
	Практическая работа № 29. Три состояния полимеров	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся . Применение полимеров и пластмасс в быту и технике	2	
Всего		234	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ««ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»»

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета химии, лаборатории.

Оборудование учебного кабинета:

периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, ряд напряжений металлов; ряд электроотрицательности металлов, таблица растворимости солей, кислот и оснований в воде, плакаты по химии, химическая посуда, химические реактивы

Технические средства обучения: интерактивная доска и мультимедиапроектор.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы:

1. Белик В.В., Киенская К.И. Физическая и коллоидная химия: Учебник для СПО.-М.: Издательский центр «Академия», 2011.- 288 с.
2. Хмельницкий Р.А. Физическая и коллоидная химия: учебное пособие. - М.: Альянс, 2009. – 320 с.

Дополнительные источники:

1Еремин В.В., Каргов С.И. и др. Основы физической химии. Теория и задачи. - М.: Экзамен, 2005. - 480 с.

1. Зимон А.Д. Популярная физическая химия. – М.: Научный мир, 2005.- 176 с.
2. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. - М.: Альянс, 2009. – 464 с.
3. Краткий справочник физико-химических величин. Издание десятое, испр. и дополн./Под ред. Равделя Ю.Я. и А.М. Пономаревой – СПб.: Иван Федоров, 2003.

Интернет-ресурсы:

1. Портал фундаментального химического образования <http://www.chemnet.ru>
2. Каталог образовательных Интернет-ресурсов <http://www.edu.ru>
3. Мир химии <http://chem.km.ru>
4. Электронная библиотека по химии и технике <http://rushim.ru>

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

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и лабораторных занятий, тестирования

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения:	
<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов; - находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений; - определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций; - строить фазовые диаграммы; - производить расчеты параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия; - рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций; - определять параметры каталитических реакций; <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 	<p>практические занятия лабораторные работы, выполнение самостоятельной работы, тестирование, индивидуальные задания</p>

