

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени В.И. Вернадского»  
(ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»)  
Таврический колледж  
(структурное подразделение)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по учебной работе



Л. С. Кучер

« 12 » мая 2017г.

**ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП. 04 Физическая и коллоидная химия**

2017 г.

Программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (утвержден приказом Минобрнауки России от 22 апреля 2014 г. №382) программы подготовки специалиста среднего звена (ППССЗ) по направлению подготовки 18.00.00 Химические технологии специальности: 18.02.01 Аналитический контроль качества химических соединений

Организация-разработчик: Таврический колледж (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского»

Разработчик: Рюш Ирина Олеговна, преподаватель

Рассмотрено и утверждено

на заседании Выпускающей Методической комиссии по направлению подготовки 18.00.00 Химические технологии

от « 12 » мая 2017 г.

протокол № 5

Председатель



И.О. Рюш

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	стр. 4
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	6
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	13
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	15

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ОП. 04 Физическая и коллоидная химия

### 1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО 18.02.01.Аналитический контроль качества химических соединений.

### 1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Физическая и коллоидная химия» относится к общепрофессиональным дисциплинам профессионального цикла.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся 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 реакции; строить фазовые диаграммы; производить расчеты параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия; рассчитывать тепловые эффекты химических и физико-химических процессов; определять параметры каталитических реакций;

**знать:** закономерности протекания химических и физико-химических процессов; знать основы молекулярно-кинетической теории; 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. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 96 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 64 часа;

самостоятельной работы обучающегося 32 часа.

### 1.5. Результаты освоения программы математического и естественнонаучного цикла:

Результатом освоения программы математического и естественнонаучного цикла является овладение обучающимися: 1. общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ОК2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК3.	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.
ОК6.	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК7.	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.

## **2. профессиональными (ПК) компетенциями:**

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности
ПК 1.2	Выбирать оптимальные методы анализа
ПК 1.3	Оценивать экономическую целесообразность использования методов и средств анализа измерений
ПК 2.1	Обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий.
ПК 2.2	Подготавливать реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа
ПК 2.3	Обслуживать и эксплуатировать коммуникации химико-аналитических лабораторий.
ПК 2.4	Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами.
ПК 2.5	Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ физико-химическими методами.
ПК 2.6	Проводить обработку результатов анализов с использованием аппаратно-программных комплексов.
ПК 2.7	Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением техники безопасности и экологической безопасности.
ПК 3.1	Планировать и организовывать работу персонала производственных подразделений.
ПК 3.2	Организовывать безопасные условия труда и контролировать выполнение правил техники безопасности, производственной и трудовой дисциплины, правил внутреннего трудового распорядка.
ПК 3.3	Анализировать производственную деятельность подразделения.
ПК 3.4	Участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности работы подразделения.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b><i>Объем часов</i></b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<i>96</i>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<i>64</i>
в том числе:	
лабораторные занятия	<i>20</i>
семинарские занятия	<i>10</i>
контрольные работы	<i>6</i>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<i>32</i>
в том числе:	
самостоятельная работа над оформлением лабораторных работ	<i>14</i>
<i>самостоятельная работа над подготовкой к контрольным работам</i>	<i>10</i>
<i>самостоятельная работа над выполнением домашнего задания к практическим и семинарам</i>	<i>8</i>
<i>Итоговая аттестация в форме</i>	<i>экзамен</i>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.04 Физическая и коллоидная химия

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	
<b>Раздел 1.</b>	Основы молекулярно-кинетической теории		
<b>Тема 1.1.</b>	Содержание учебного материала	2	1
	Введение основание предмета физической химии в учениях Менделеева, Бутлерова, Бекетова, Вант-Гоффа, Гиббса. Методы физической химии. Энергия и агрегатные состояния веществ в методе физической химии.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Самостоятельное изучение тем лекций и решение задач. Подготовка к контрольной работе.	1	3
<b>Раздел 2.</b>	Основы химической термодинамики		
<b>Тема 2.1.</b>	Содержание учебного материала	2	1
	Параметры и Функции состояния процесса Первый закон термодинамики: 1.Предмет физической химии и коллоидной химии. 2.Основные понятия и определения. 3.Первый закон термодинамики и его следствия. 4.Закон Гесса и его следствия. Теплосмкость. 5.Зависимость теплового эффекта от температуры. Уравнения Кирхгофа.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Самостоятельное изучение отдельных тем лекций. Решение задач. Подготовка к лабораторной работе. Изучение тем лекций. Подготовка к контрольной работе.	1	3
<b>Тема 2.2</b>	Содержание учебного материала		

	<p>Второй закон термодинамики: 1.Самопроизвольные процессы. Второй закон термодинамики.</p> <p>2.Понятие энтропии, методы расчета.</p> <p>3.Постулат Планка. Статистический характер второго закона термодинамики.</p> <p>4.Энергия Гиббса, энергия Гельмгольца , их физический смысл.</p>	2	2
	Лабораторная работа № 1 Техника безопасности Определение теплоты гидратообразования сульфата меди.	2	2; 3
	Практическое занятие №1 Решение задач на законы термодинамики: Определение теплового эффекта реакций.	2	2;3
	Самостоятельная работа обучающихся: Самостоятельное изучение отдельных тем лекций. Решение задач. Подготовка к лабораторной работе. Изучение тем лекций. Подготовка к контрольной работе.	4	3
<b>Раздел 3.</b>	Фазовые равновесия		
<b>Тема 3.1</b>	Содержание учебного материала		
	Фазовые равновесия. Правило фаз Гиббса. Термодинамика химического равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры, давления, концентрации. Расчет константы химического равновесия. Свойства растворов неэлектролитов:	2	2
	Лабораторная работа №2: Определение точки фазового перехода системы.	2	2; 3
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение теории и решение задач. Подготовка к контрольной работе.	2	3
<b>Раздел 4.</b>	Химическое равновесие		
<b>Тема 4.1</b>	Содержание учебного материала		
	Химическое равновесие:1.Понятие химического потенциала. 2.Закон действия масс и его вывод. Равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. 3.Уравнение изотермы химической реакции. 4.Зависимость константы химического равновесия от температуры.	2	2

	Термодинамика химического равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры, давления, концентрации. Расчет константы химического равновесия.		
	Практическое занятие №2: Практическое занятие №2: решение задач под руководством преподавателя используя закон Гесса и следствия из него, на расчет энергии Гиббса и на тему «Химическое равновесие».	2	2;3
	Контрольные работы по темам 1.1 ; 1.2; 2.1; 2.2; 2.3	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся: Самостоятельное изучение отдельных тем лекций. Решение задач. Изучение пройденных тем лекций. Подготовка к контрольной работе.	4	3
<b>Раздел 5.</b>	Основы химической кинетики		
<b>Тема 5.1</b>	Содержание учебного материала		
	<p>Основные понятия химической кинетики.</p> <p>1.Понятие скорости , константы скорости химических реакций. Молекулярность и порядок реакций.</p> <p>2.Кинетические уравнения односторонних реакций нулевого, первого и второго порядков. Период полураспада.</p> <p>3.Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант – Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации : физический смысл и методы ее нахождения. Кинетика сложных химических реакций. Катализ.</p> <p>1.Понятие о сложных химических реакциях : обратимые, параллельные , последовательные , сопряженные.</p> <p>2.Кинетика цепных и фотохимических реакций.</p> <p>3.Основные принципы катализа. Гомогенные и гетерогенные каталитические реакции. Ферменты как биокатализаторы.</p>	4	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Самостоятельное изучение отдельных тем. Решение задач. Изучение тем лекций. Подготовка к контрольной работе.	2	3
	Содержание учебного материала		

	Лабораторная работа №3 Кинетика химических реакций. Катализ. Исследование скорости реакции разложения перекиси водорода.	2	2; 3
	Практическая работа №3 Решение задач под руководством преподавателя применяя изученный материал по теме: Основные понятия химической кинетики.	2	2;3
	Практическая работа №4 Решение задач под руководством преподавателя применяя изученный материал по теме: Катализ	1	2;3
	Лабораторная работа №4 Кинетика химических реакций. Катализ. Изучение кинетики разложения комплексного иона триоксалата марганца фотометрическим методом.	2	2;3
	Контрольная №2 По разделам Термодинамика, кинетика, электрохимия	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Самостоятельное изучение отдельных тем. Решение задач. Изучение тем лекций. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к лабораторной работе.	4	2; 3
<b>Раздел 6.</b>	<b>Электрохимия</b>		
<b>Тема 6.1</b>	Содержание учебного материала		
	Свойства растворов электролитов. 1. Основные положения теории Аррениуса (ТЭД). Гидратация ионов, степень диссоциации. Закон разведения Оствальда. 2. Современное представление о свойствах сильных электролитов. Ионная сила растворов. 3. Электропроводность растворов электролитов. Удельная и эквивалентная электропроводность. Закон Кольрауша. 4. Влияние межионных взаимодействий на электропроводность сильных электролитов. Эффекты Вина и Дебая – Фалькегагена. Пограничные потенциалы и электродвижущие силы: 1. Скачки потенциала на границе металл – раствор соли, металл – металл, диффузионный потенциал. Теория Нернста, формула Нернста для электродных потенциалов. 3. Гальванический элемент, понятие электродвижущей силы. Нормальный водородный электрод. 4. Методы измерения э.д.с. Концентрационные элементы. Понятие о мембранном потенциале.	4	1;2

	Практическое занятие №5: Решение задач под руководством преподавателя применяя изученный материал по теме: Электролиты. Лабораторная работа №5: Определение поверхностного натяжения	1 2	2;3 2;3
	Самостоятельная работа обучающихся: Самостоятельное изучение отдельных тем. Решение задач. Изучение тем лекций. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к лабораторной работе.	4	3
	8 семестр		
<b>Раздел 7.</b>	Коллоидная химия		
<b>Тема 7.1</b>	<p>Классификация дисперсных систем по дисперсности и агрегатному состоянию фаз.</p> <p>1. Методы получения коллоидных систем и их очистка. Диализ , электродиализ , ультрафильтрация. Молекулярно – кинетические свойства дисперсных систем. Броуновское движение. Диффузия. Осмотические свойства.</p> <p>2. Седиментация и методы седиментационного анализа дисперсных систем.</p> <p>3.Строение коллоидной мицеллы. Коллоидные свойства ПАВ. Мицеллообразование. Солюбилизация в мицеллах и белках..Сущность электрокинетических явлений: электрофорез, электроосмос, потенциалы седиментации и протекания.</p> <p>4.Строение двойного электрического слоя : теория Гельмгольца , Гуи – Чампена и Штерна. Электрокинетический потенциал.</p> <p>5.Основные закономерности коагуляции золь. Концентрационная и нейтрализационная теории коагуляции.</p> <p>6. Значение <math>\xi</math> – потенциала и строение диффузионного слоя в явлениях коагуляции и стабилизации дисперсных систем. Правило Шульце – Гарди.</p> <p>Устойчивость дисперсных систем. Свойства растворов ВМС.</p> <p>1. Агрегативная и седиментационная устойчивость. Термодинамическая устойчивость лиофильных дисперсных систем.</p> <p>2.Электрический фактор устойчивости. Значение <math>\xi</math> – потенциала в устойчивости коллоидных систем. Расклинивающее давление.</p> <p>3.Высокомолекулярные вещества и строение их молекул. Природные и синтетические ВМС.</p> <p>4.Особенности процесса растворения полимеров : ограниченное и неограниченное набухание.</p> <p>5.Вязкость разбавленных растворов полимеров. Относительная, удельная, приведенная, характеристическая вязкости. Ур-ние Марка–Куна -Хаувинга.</p> <p>6.Полиэлектролиты. Белки, изоэлектрическая точка в растворах полиэлектролитов, ее определение.</p>	6	2

Лабораторная работа №5: Определение поверхностного натяжения	2	2;3
Лабораторная работа №6: Часть 1 Изучение адсорбции ПАВ из растворов на твердом сорбенте.	1	2;3
Лабораторная работа №7 Часть 2 Изучение адсорбции ПАВ из растворов на твердом сорбенте.	1	2;3
Лабораторная работа №8 Получение золь и строение мицеллы	2	2;3
Лабораторная работа №9 Седиментационный анализ	2	2;3
Практическое занятие №7 Строение мицеллы. Правило Шульце – Гарди.	2	2;3
Самостоятельная работа обучающихся: Самостоятельное изучение отдельных тем. Решение задач. Изучение тем лекций. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к лабораторной работе.	10	3
Контрольные работы по разделам 5; 6	2	3
Экзамен		
Итого	96	

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

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

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета химических дисциплин.

Оборудование учебного кабинета: рабочее место преподавателя;

– рабочие места обучающихся (по количеству обучающихся);

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

Весы технические, кондуктометр, электрическая водяная баня, химическая посуда: пробирки лабораторные, приборы для перегонки, стаканчики, калориметры, термометры, фарфоровые ступки, ; индикаторная бумага, фильтры бумажные, штативы для пробирок, нагревательные приборы (спиртовки); химические реактивы по тематике лабораторного практикума, комплект учебно-методической документации.

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

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Основные источники

1. ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ 2-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум для СПО. Кудряшева Н. С., Бондарева Л. Г. Издательство ЮРАЙТ. Научная школа: Сибирский федеральный университет (г. Красноярск). Год: 2019 / Гриф УМО СПО. (<https://biblio-online.ru/viewer/fizicheskaya-i-kolloidnaya-himiya-433315>).

2. ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ. В 2 Ч. ЧАСТЬ 1. ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ 2-е изд., испр. и доп. Учебник для СПО Под ред. Конюхова В.Ю., Попова К.И. Издательство ЮРАЙТ. Научная школа: Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева (г. Москва). Год: 2019 / Гриф УМО СПО. (<https://biblio-online.ru/viewer/fizicheskaya-i-kolloidnaya-himiya-v-2-ch-chast-1-fizicheskaya-himiya-441315#page/1>)

3. ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ. В 2 Ч. ЧАСТЬ 2. ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ 2-е изд., испр. и доп. Учебник для СПО под ред. Конюхова В.Ю., Попова К.И. Издательство ЮРАЙТ. Научная школа: Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева (г. Москва). Год: 2019 / Гриф УМО СПО. (<https://biblio-online.ru/viewer/fizicheskaya-i-kolloidnaya-himiya-v-2-ch-chast-2-441316#page/1>)

#### Дополнительные источники

4. КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ. ПРИМЕРЫ И ЗАДАЧИ. Учебное пособие для СПО Марков В. Ф., Алексеева Т. А., Брусницына Л. А., Маскаева Л. Н. Издательство ЮРАЙТ. Научная школа: Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (г. Екатеринбург). Год: 2019 / Гриф УМО СПО. (<https://biblio-online.ru/viewer/kolloidnaya-himiya-primery-i-zadachi-438225#page/1>).
5. КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ. Учебник и практикум для СПО Гавронская Ю. Ю., Пак В. Н. Издательство ЮРАЙТ. Научная школа: Российский государственный педагогический университет имени А.И. Герцена (Герценовский университет) (г. Санкт-Петербург). Год: 2019 / Гриф УМО СПО. (<https://biblio-online.ru/viewer/kolloidnaya-himiya-434581#page/1>).

#### Интернет-ресурсы

1. [http://chemistry.usue.ru/umk/methodic/fizkolhim\\_lab\\_all.pdf](http://chemistry.usue.ru/umk/methodic/fizkolhim_lab_all.pdf)
2. [http://www-chemistry.univer.kharkov.ua/files/colloid\\_chem.pdf](http://www-chemistry.univer.kharkov.ua/files/colloid_chem.pdf)
3. <http://down.ctege.info/ege/obshee/fizika/6-osnovy-mkt/fizika-osnovy-mkt.pdf>

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

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

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результата	Результаты освоения программы учебной дисциплины
<b>знать</b>		
закономерности протекания химических и физико-химических процессов;	Оценка выполнения контрольной работы	ОК2, ОК3, ОК4, ОК 5 ПК 2.1-ПК 2.3
законы идеальных газов;	Оценка выполнения контрольной работы	ОК2, ОК3, ОК4, ОК5 ПК 2.1-ПК 2.3
механизм действия катализаторов;	Наблюдение за качеством выполнения задания на лабораторной работе	ОК3, ОК4, ОК5 ПК 2.1-ПК 2.3
механизмы гомогенных и гетерогенных реакций;	Оценка выполнения контрольной работы	ОК3, ОК4, ОК 5 ПК 2.1-ПК 2.3
основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии;	Оценка выполнения контрольной работы	ОК3, ОК4, ОК 5 ПК 2.1-ПК 2.3
основные методы интенсификации физико-химических процессов;	Оценка выполнения контрольной работы	ОК3-ОК6 ПК 2.1-ПК 2.3
свойства агрегатных состояний веществ;	Оценка выполнения контрольной работы	
сущность и механизм катализа;	Оценка выполнения контрольной работы	ОК1-ОК7 ПК 2.1-ПК 2.3
схемы реакций замещения и присоединения;	Оценка выполнения контрольной работы	ОК3-ОК6 ПК 2.1-ПК 2.3
условия химического равновесия;	Оценка выполнения контрольной работы	ОК3-ОК6 ПК 2.1-ПК 2.3
физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы;	Наблюдение за качеством выполнения задания на лабораторной работе	ОК3-ОК6 ПК 2.1-ПК 2.3

физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов	Наблюдение за качеством выполнения задания на лабораторной работе	ОК3-ОК6 ПК 2.1-ПК 2.3
<b>уметь</b>		
выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов;	Оценка выполнения контрольной работы, решение задач на практических работах и заданных на дом	
находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;	Наблюдение за качеством выполнения задания на лабораторной работе	ОК3,ОК4,ОК6, ОК 7 ПК 2.1-ПК 2.3
определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций;	Оценка выполнения контрольной работы, решение задач на практических работах и заданных на дом	ОК3,ОК4,ОК 6 ПК 2.1-ПК 2.3
строить фазовые диаграммы;	Наблюдение за качеством выполнения задания на лабораторной работе	ОК3,ОК4,ОК 6 ПК 2.1-ПК 2.3
производить расчеты параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия;	Оценка выполнения контрольной работы, решение задач на практических работах и заданных на дом	ОК3,ОК4,ОК 6 ПК 2.1-ПК 2.3
рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций	Наблюдение за качеством выполнения задания на лабораторной работе	ОК1-ОК7 ПК 2.1-ПК 2.3
определять параметры каталитических реакций;	Наблюдение за качеством выполнения задания на лабораторной работе	ОК1-ОК7 ПК 2.1-ПК 2.3