

Приложение
к программе СПО 18.02.05
«Производство тугоплавких
неметаллических и силикатных
материалов и изделий»

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«БОГДАНОВИЧСКИЙ ПОЛИТЕХНИКУМ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГАПОУ СО «Богдановичский
политехникум»

 С.М. Звягинцев
« 26 » июня 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОП.06 ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

Специальность 18.02.05 «Производство
тугоплавких неметаллических и силикатных
материалов и изделий»


Форма обучения очная, группа Т-20
Срок обучения 3 года 10 месяцев

Программа рассмотрена на
заседании ПЦК технологических и
социально-экономических
дисциплин ГАПОУ СО «БПТ»

Протокол № ____

от « 26 » июня 2020 г.

Председатель цикловой комиссии

 / И.А. Озорнина/

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.06 «Физическая и коллоидная химия» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.05 «Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий» утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 07 мая 2014 г. №435 (далее – ФГОС СПО).

Организация-разработчик:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области «Богдановичский политехникум»

Автор:

Глебова А.В., преподаватель первой квалификационной категории ГАПОУ СО
«БПТ»

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----------|
| 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 4 |
| 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 11 |
| 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 13 |

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП 06. Физическая и коллоидная химия

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Физическая и коллоидная химия» является обязательной частью обще профессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 18.02.05 Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий.

Учебная дисциплина «Физическая и коллоидная химия» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 18.02.05 Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК: ОК 1 - 9

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

| Код ¹ ПК, ОК | Умения | Знания |
|---|---|---|
| ОК 1 – ОК 9; ПК 1.1 - 1.4; 2.1-2.2; 3.1 - 3.3; 4.1 -4.3 | <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; | <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 |

¹ Приводятся только коды компетенций общих и профессиональных для освоения которых необходимо освоение данной дисциплины.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Объем часов |
|--|----------------|
| Объем образовательной программы учебной дисциплины | 105 |
| в том числе: | |
| теоретическое обучение | 36 |
| лабораторные работы | 10 |
| практические занятия | 24 |
| курсовая работа (проект) | - |
| контрольная работа | - |
| Самостоятельная работа ² | 35 |
| Промежуточная аттестация | Экзамен |

² Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией с соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема учебной дисциплины в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием учебной дисциплины.

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

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся | Объем в часах | Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы |
|--|---|---------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Раздел 1 ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ | | 76 | |
| Тема 1.1 Молекулярно-кинетическая теория трех агрегатных состояний вещества | Содержание учебного материала | 8 | ОК 1 – ОК 9; ПК 1.1 - 1.4; 2.1-2.2; 3.1 - 3.3; 4.1 -4.3 |
| | 1 Основные законы газов. Уравнение состояния идеального газа. Газовая постоянная. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Газовые смеси. Закон Дальтона. | | |
| | 2 Кристаллическое и аморфное твердое состояние. Твердое состояние вещества: признаки, кривые охлаждения жидкостей, основные типы кристаллических решеток, упругость пара над твердыми телами. | | |
| | В том числе, практических занятий и лабораторных работ | 4 | |
| | 1 ПЗ №1 Расчеты параметров газовых смесей по законам идеального газа | | |
| | 2 ПЗ №2 Расчеты параметров жидкостей | | |
| Тема 1.2 Основы термодинамики и термохимии | Самостоятельная работа обучающихся №1 Тематика домашних заданий: Выполнение расчетных заданий к лабораторно-практическим работам, подготовка к их защите. Опорные конспекты: 1. Характеристика жидкого состояния вещества: поверхностное натяжение, вязкость жидкостей, испарение и кипение жидкостей. | 4 | |
| | Содержание учебного материала | 14 | |
| | 1 Теплоемкость: удельная, объемная, молярная. Фазовые переходы первого рода. Зависимость внутренней энергии и энтальпии от температуры. | | |
| | 2 Основные понятия термодинамики. Внутренняя энергия, теплота и работа. Энтальпия. Взаимосвязь работы, теплоты и изменения внутренней энергии. Первое начало термодинамики. Термодинамические процессы и термодинамическое равновесие. | | |
| 3 Тепловые эффекты реакций. Термохимия. | | | |

| | | | | |
|--|--|--|---|---|
| | | Закон Гесса, его следствия, применение для определения тепловых эффектов. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Уравнение Кирхгофа. | | |
| | 4 | Второе начало термодинамики. Термодинамические потенциалы. Энтропия как мера необратимости процесса. Энергия Гиббса. Изменение стандартной энергии Гиббса при химических реакциях. | | |
| | В том числе, практических занятий и лабораторных работ | | 6 | |
| | 1 | ПЗ №3 Определение теплоёмкости веществ | | |
| | 2 | ПЗ №4 Выполнение расчетов по определению теплового эффекта химической реакции. Определение возможности протекания реакции при стандартных условиях. | | |
| | 3 | Л/р №1 Определение теплоты растворения вещества и теплоты нейтрализации. | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся №2 | | 4 | |
| | Тематика домашних заданий: Выполнение расчетных заданий к лабораторно-практическим работам, подготовка к их защите. Опорные конспекты: 1. Критерии направленности процессов и равновесия в системах переменного состава. Химический потенциал. | | | |
| Тема 1.3 Химическая кинетика и катализ | Содержание учебного материала | | 8 | ОК 1 – ОК 9; ПК 1.1 - 1.4; 2.1-2.2; 3.1 - 3.3; 4.1 -4.3 |
| | 1 | Скорость реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действия масс. Реакции первого и второго порядка. Правило Вант – Гоффа. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. | | |
| | 2 | Основные понятия катализа. Механизмы каталитических реакций. Гомогенный катализ. Гетерогенный катализ. | | |
| | В том числе, практических занятий и лабораторных работ | | 4 | |
| | 1 | ПЗ №5 Определение кинетических параметров химических реакций. | | |
| | 2 | ПЗ №6 Определение параметров каталитических реакций. Вычисление концентрации реагирующих веществ и скорости химической реакции с помощью закона действия масс | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся №3 | | 4 | |
| Тематика домашних заданий: Выполнение расчетных заданий к лабораторно-практическим работам, подготовка к их защите. Опорные конспекты: 1. Твердофазовые реакции. Виды и физико-химические факторы, определяющие механизм твердофазовых реакций. | | | | |

| | | | | |
|--|---|---|----|--|
| Тема 1.4 Химическое равновесие | Содержание учебного материала | | 8 | ОК 1 – ОК 9; ПК 1.1 - 1.4; 2.1-2.2; 3.1 - 3.3; 4.1 -4.3 |
| | 1 | Обратимость химических реакций. Признаки химического равновесия. Факторы, влияющие на равновесие. Принцип Ле - Шателье. | | |
| | 2 | Зависимость константы равновесия от температуры. Сдвиг равновесия. | 4 | |
| | В том числе, практических занятий и лабораторных работ | | | |
| | 1 | ПЗ №7 Вычисление константы равновесия для реакций в гомогенных и гетерогенных системах с использованием принципа Ле – Шателье | | |
| | 2 | ПЗ №8. Вычисление параметров химической реакции с применением уравнения изотермы химической реакции. | | |
| Тема 1.5 Фазовое равновесие | Содержание учебного материала | | 10 | |
| | 1 | Основные понятия фазового равновесия. Равновесие в однокомпонентной системе. Диаграмма состояния воды. Основные типы одно-, двух- и трехкомпонентных диаграмм состояния. | | |
| | 2 | Двухкомпонентные системы с образованием химических соединений. Понятие о физико-химическом анализе. Условия термодинамического равновесия в многокомпонентной системе. Правило фаз Гиббса. Равновесные состояния при фазовых переходах. Уравнение Клаузиуса-Клайперона. | 6 | |
| | В том числе, практических занятий и лабораторных работ | | | |
| | 1 | ПЗ №9 Проведение расчетов с использованием фазовых диаграмм состояния с помощью правила фаз и правила рычага и их физико-химический анализ | | |
| | 2 | ПЗ №10 Проведение расчетов с использованием фазовых диаграмм состояния с помощью правила фаз и правила рычага и их физико-химический анализ | | |
| 3 | ПЗ №11 Проведение расчетов с использованием фазовых диаграмм состояния с помощью правила фаз и правила рычага и их физико-химический анализ | 4 | | |
| Самостоятельная работа обучающихся №5 | | | | |
| Тематика домашних заданий: | | | | |

| | | | | |
|---|--|--|-----------|---|
| | Выполнение расчетных заданий к практическим работам, подготовка к их защите. Опорные конспекты: 1. Графический и аналитический метод расчета количественного соотношения фаз в гетерогенных системах | | | |
| Тема 1.6 Электрохимия | Содержание учебного материала | | 6 | ОК 1 – ОК 9; ПК 1.1 - 1.4; 2.1-2.2; 3.1 - 3.3; 4.1 -4.3 |
| | 1 | Проводники первого и второго рода. Электролиз. Окислительно-восстановительные процессы при электролизе. Законы Фарадея. Практическое использование электролиза. Электролиты. Электродные потенциалы. Правило записи для гальванических элементов и электродных реакций. | | |
| | В том числе, практических занятий и лабораторных работ | | 4 | |
| | 1 | ПЗ №12 Вычисление электродных потенциалов и ЭДС гальванических элементов | | |
| | 2 | Л/Р №2 Определение рН растворов электролитическим методом. Потенциометрическое титрование по методу нейтрализации | | |
| Самостоятельная работа обучающихся №6 Тематика домашних заданий: Выполнение расчетных заданий к практическим работам, подготовка к их защите. Опорные конспекты: 1. Электрофизические свойства силикатов в различных состояниях. Диэлектрические и магнитные свойства силикатов. | | 2 | | |
| Раздел 2 ОСНОВЫ КОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ | | | 29 | |
| Тема 2.1 Введение в физикохимию поверхностных явлений | Содержание учебного материала | | 6 | ОК 1 – ОК 9; ПК 1.1 - 1.4; 2.1-2.2; 3.1 - 3.3; 4.1 -4.3 |
| | 1 | Признаки объектов коллоидной химии. Классификация дисперсных систем. Методы получения дисперсных систем: диспергирование и конденсация. Микрогетерогенные системы: суспензии, эмульсии, пены, аэрозоли, порошки. Коллоидно-дисперсные процессы в силикатных системах | | |
| | 2 | Поверхностное натяжение. Полная поверхностная энергия. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Общие свойства поверхностных слоев. Адсорбция. Сорбция, её виды (адсорбция на границе жидкость-газ, жидкость-жидкость, обменная адсорбция и др.) Практическое применение процессов адсорбции. Понятие о хроматографическом анализе. Адгезия, смачивание и растекание | | |
| | В том числе, практических занятий и лабораторных работ | | 2 | |
| 1 | Л/Р №3 Определение поверхностного натяжения жидкости | | | |

| | | | | |
|--|---|---|------------|---|
| | Самостоятельная работа обучающихся №7 Выполнение расчетных заданий к лабораторно-практическим работам, подготовка к их защите. Тематика домашних заданий: Опорные конспекты: 1. Влияние дисперсности на внутреннее давление в телах. Капиллярные явления. 2. Новейшие методы подготовки тонкодисперсных однородных порошков | | 4 | |
| Тема 2.2 Коллоидные системы и их свойства | Содержание учебного материала | | 8 | ОК 1 – ОК 9; ПК 1.1 - 1.4; 2.1-2.2; 3.1 - 3.3; 4.1 -4.3 |
| | 1 | Получение коллоидных систем. Коллоидное состояние. Очистка коллоидных систем. Строение коллоидной частицы – мицеллы гидрозоля. Двойной электрический слой. | | |
| | 2 | Оптические свойства коллоидных систем: явление рассеяния света, поглощение света и окраска золей. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Седиментация. | | |
| | В том числе, практических занятий и лабораторных работ | | 4 | |
| | 1 | Л/Р №4 Электрокинетические явления. Устойчивость коллоидных систем. | | |
| | 2 | Л/Р №5 Коагуляция. Порог коагуляции. Пептизация. | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся №8 Самостоятельная работа обучающихся Тематика домашних заданий: Выполнение расчетных заданий к лабораторно-практическим работам, подготовка к их защите. | | 4 | |
| Тема 2.3 Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС) | Содержание учебного материала | | 2 | ОК 1 – ОК 9; ПК 1.1 - 1.4; 2.1-2.2; 3.1 - 3.3; 4.1 -4.3 |
| | 1 | Общая характеристика растворов ВМС. Вязкость ВМС. Факторы, влияющие на процесс набухания. Коагуляция растворов ВМС. Строение мицелл коллоидных ПАВ. Особенности поведения коллоидных растворов ПАВ, практическое значение | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся №9 Тематика домашних заданий: Подготовка к экзамену | | 5 | |
| Всего: | | | 105 | |

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Лаборатория физической и коллоидной химии, оснащенная оборудованием:

- Доска меловая (магнитная).
 - Лабораторные столы.
 - Набор измерительной аппаратуры.
 - Химические реактивы.
 - Химическая посуда.
 - Демонстрационные плакаты и таблицы.
- техническими средствами обучения:
- проектор мультимедийный;
 - экран (антибликовый).

При реализации программы дисциплины «Физическая и коллоидная химия» используются технические возможности кабинета №38 ТСО (технических средств обучения).

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Печатные издания³

1. Белик В.В. Физическая и коллоидная химия [Текст]: Учебник для ССУЗ / В.В. Белик, К.И. Киенская. – 9-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 288 с.
2. Практикум по физической химии [Текст]: Учебное пособие/ Под ред. М.И. Гельфмана. – СПб.: Издательство «Лань», 2004-256с.
3. Практикум по коллоидной химии [Текст]: Учебное пособие/ Под ред. М.И. Гельфмана. – СПб.: Издательство «Лань», 2005-256с.
4. Рабухин А.И. Савельев В.Г. Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных соединений. [Текст]: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2004. - 304с.

3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

5. Аналитическая химия: учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования [Электронный ресурс] / [Ю.М.Глубокое, В.А.Головачева, Ю.А.Ефимова и др.]; под ред. А.А.Ищенко. – 8-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 320с.
6. Романков П.Г., Фролов В.Ф., Флисюк О.М. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи) [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. – 2-е изд., испр. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2009. – 544с.

3.2.3. Дополнительные источники

1. Габриелян О.С. Химия для профессий и специальностей технического профиля [Электронный ресурс]: учебник / О.С.Габриелян, И.Г. Остроумов. – 6-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 256с.
2. Гамеева О.С. Физическая и коллоидная химия [Текст] / Гамеева О.С. -М: Высшая школа, 1977.-380 с.
3. Гамеева О.С. Сборник задач и упражнений по физической и коллоидной химии [Текст] / Гамеева О.С. -М: Высшая школа, 1980.- 300с.

³ Образовательная организация при разработке основной образовательной программы, вправе уточнить список изданий, дополнив его новыми изданиями и/или выбрав в качестве основного одно из предлагаемых в базе данных учебных изданий и электронных ресурсов, предлагаемых ФУМО СПО, из расчета не менее одного издания по учебной дисциплине.

4. Горшков, В.И. Основы физической химии [Электронный ресурс] / В.И. Горшков, И.А. Кузнецов. – М.: БИНОМ, 2006. – 407 с.
5. Горшков В.С. Физическая химия силикатов и других тугоплавких соединений [Текст] / В.С. Горшков, В.Г. Савельев, Н.Ф. Федоров. - М: Высшая школа, 1988.-400 с.
6. Еремин, В.В. Основы физической химии. Теория и задачи [Электронный ресурс] / В.В. Еремин, С.И. Каргов, И.А. Успенская, Н.Е. Кузьменко, В.В. Лунин. - М.: Экзамен, 2005. – 480 с.
7. Зимон, А.Д. Коллоидная химия: учебник для вузов [Электронный ресурс] / А.Д. Зимон. – М.: Агар, 2007. – 344 с.
8. Коллоидная химия: учебник [Электронный ресурс] / М. И. Гельфман. – СПб.: Лань, 2010. - 336 с.
9. Кругляков, П.М. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] / П.М. Кругляков, Т.Н. Хаскова. – М.: Высш. шк., 2005. – 319 с.
10. Лукьянов А.Б. Физическая и коллоидная химия [Текст]: Учебник для техникумов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1988. – 288 с.
11. Сумм Б.Д. Основы коллоидной химии [Текст]: Учебное пособие для студентов / Б.Д. Сумм. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 240 с.
12. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия [Электронный ресурс] / Е.Д. Щукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина. - М.: Высш. шк., 2004. – 445 с.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Результаты обучения | Критерии оценки | Методы оценки |
|--|--|---|
| <p>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</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>Демонстрирует знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - закономерностей протекания химических и физико-химических процессов; - законов идеальных газов; - механизма действия катализаторов; - механизма гомогенных и гетерогенных реакций; - основ физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии; - основных методов интенсификации физико-химических процессов; - свойств агрегатных состояний веществ; - сущности и механизма катализа; - схем реакций замещения и присоединения; - условий химического равновесия; - физико-химических методов анализа веществ, - применяемых приборов; - физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов | <p>Оценка результатов выполнения практической работы</p> <p>Оценка выполнения лабораторных работ.</p> <p>Промежуточная аттестация (экзамен)</p> |
| <p>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</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; | <ul style="list-style-type: none"> - выполняет расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов; - находит в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений; - определяет концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций; - строит фазовые диаграммы; - производит расчеты: параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия; - рассчитывает тепловые эффекты и скорость химических реакций; - определяет параметры каталитических реакций; | <p>Оценка результатов выполнения практической работы</p> <p>Оценка выполнения лабораторных работ.</p> <p>Промежуточная аттестация (экзамен)</p> |