МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Химическая физика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (профиль): **Технология электронных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2013, 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	28	28	часов
2	Практические занятия	20	20	часов
3	Лабораторные занятия	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	64	64	часов
5	Самостоятельная работа	44	44	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е

Зачет: 2 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 7882

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 46 от « 29 » 8 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного 2015-11-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент, к.т.н. кафедра РЭТЭМ _____ Леонов С. Н.

Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ _____ Туев В. И.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РКФ _____ Озеркин Д. В.

Заведующий выпускающей каф. РЭТЭМ _____ Туев В. И.

Эксперты:

доцент, к.б.н кафедра РЭТЭМ _____ Несмелова Н. Н.

старший преподаватель кафедра РЭТЭМ _____ Тихонова М. В.

Согласована на портале № 7882

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

ознакомить студентов с учением о механизмах и скоростях химических процессов и современными представлениями о природе и закономерностях горения газов и конденсированных веществ, с теорией горения, формирование у студентов компетенций, позволяющих осуществлять экспериментальное определение закономерностей

химических процессов и проводить численные расчеты соответствующих термодинамических и кинетических параметров.

1.2. Задачи дисциплины

– сформировать базовые знания и представления о фундаментальных законах и основных методах исследования

– химических процессов, химического равновесия и теории горения

– обобщить и систематизировать знания, включающие фундаментальные законы, лежащие в основе химической термодинамики и химической кинетики

– рассмотреть основные экспериментальные закономерности, структуру и математическую форму основных уравнений, методы расчета энергетики химических реакций и химического равновесия, методы составления кинетических уравнений химических реакций, методы приближенного решения кинетических уравнений

– рассмотреть основные приемы и методы экспериментального и теоретического исследования химических процессов, использование этих методов в современных технологиях;

– обеспечить овладение методологией термодинамических и кинетических расчетов химических процессов

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Химическая физика» (Б1.В.ДВ.6.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Физика, Физическая химия, Химия.

Последующими дисциплинами являются: Безопасность жизнедеятельности.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** базовую терминологию, относящуюся к химической термодинамике, химической кинетике и теории катализа и горения, основные понятия и законы, лежащие в основе различных методов теоретических расчетов химических процессов основные физико-химические процессы, протекающие при горении газов и конденсированных веществ методы ингибирования и катализа самоускоряющихся реакций

– **уметь** теоретически рассчитывать и экспериментально определять термодинамические и кинетические показатели химических процессов, в том числе процессов катализа, ингибирования, горения продемонстрировать связь между различными физико-химическими методами исследования, структурой и свойствами веществ осуществить выбор соответствующего физико - химического метода исследования в зависимости от исследуемого процесса и поставленной задачи; использовать закономерности физико-химических процессов и физико-химические методы исследования при выполнении курсовых и дипломных работ и интерпретации экспериментальных данных

– **владеть** основами теории фундаментальных разделов химии (прежде всего неорганической и физической химии) методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов методами отбора материала для теоретических занятий и лабораторных работ методами постановки задач прикладных исследований в избранной области химии, проведения исследований и интерпретации результатов

Согласована на портале № 7882

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Аудиторные занятия (всего)	64	64
Лекции	28	28
Практические занятия	20	20
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа (всего)	44	44
Оформление отчетов по лабораторным работам	16	16
Проработка лекционного материала	8	8
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	20	20
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость час	108	108
Зачетные Единицы Трудоемкости	3.0	3.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	(без экзамена) Всего часов	компетенции Формируемые
1	Энергетика химических реакций	4	2	4	7	17	ОПК-1
2	Химическое равновесие	4	2	4	7	17	ОПК-1
3	Химическая кинетика. Формальная кинетика	6	6	4	12	28	ОПК-1
4	Закономерности протекания некоторых химических процессов	6	4	4	10	24	ОПК-1
5	Теория скоростей элементарных химических реакций	4	0	0	1	5	ОПК-1
6	Теория горения. Горение газов и конденсированных систем.	4	6	0	7	17	ОПК-1
	Итого	28	20	16	44	108	

Согласована на портале № 7882

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	ч Трудоемкость,	компетенции Формируемые
2 семестр			
1 Энергетика химических реакций	Термодинамическое определение теплового эффекта реакции. Зависимость от давления и температуры. Закон Гесса. Расчет тепловых эффектов реакции по табличным данным. Тепловые эффекты реакций и тепловыделение при протекании химических процессов.	4	ОПК-1
	Итого	4	
2 Химическое равновесие	Условие термодинамического равновесия системы. Уравнение изотермы химической реакции. Направление химического процесса. Расчет химического равновесия. Расчет констант равновесия по табличным данным - стандартным энергиям Гиббса, теплотам образования и энтропиям индивидуальных компонентов реакции	4	ОПК-1
	Итого	4	
3 Химическая кинетика. Формальная кинетика	Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Порядок реакции. Константа скорости. Энергия активации и закон Аррениуса. Кинетические уравнения и кинетические кривые. Кинетика реакций простых типов. Реакции первого порядка (обратимые и необратимые), реакции второго порядка, реакции третьего порядка. Кинетические закономерности сложных реакций. Последовательные реакции, параллельно-последовательные реакции. Приближенные методы решения кинетических уравнений. Скорости	6	ОПК-1

Согласована на портале № 7882

	химических реакций, кинетические уравнеия и условия материального баланса в открытых системах		
	Итого	6	
4 Закономерности протекания некоторых химических процессов	Сопряженные реакции. Гомогенный катализ. Автокатализ. Цепные реакции. Особенность кинетики цепных процессов. Разветвленные цепные реакции. Фотохимические реакции. Квантовый выход. Первичные фотохимические акты. Передача энергии. Флуоресценция и фосфоросценция. Сенсибилизация. Особенности гетерогенной кинетики Диффузный и кинетический режимы протекания реакций	6	ОПК-1
	Итого	6	
5 Теория скоростей элементарных химических реакций	Бимолекулярные реакции. Поверхности потенциальной энергии. Координата реакции. Теория столкновений. Газокинетические сечения. Стерический фактор. Константа скорости реакции. Теория переходного состояния.Термодинамическая форма основного выражения. Расчет стерического фактора для бимолекулярных реакций. Теория активных столкновений. Основные типы элементарных химических процессов.	4	ОПК-1
	Итого	4	
6 Теория горения. Горение газов и конденсированных систем.	Зажигание газовых смесей. Зажигание горючей смеси газов нагретой стенкой и искрой. минимальная энергия зажигания. Ламинарные пламена. Волны химического превращения. Диффузионное распространение пламени (холодные изотермические пламена). Тепловое распространение пламени. Устойчивость нормального горения газов и жидкостей. Горение в турбулентном потоке. Автотурбулизация в процессе распространения пламени. Особенности механизмов горения летучих и нелетучих ВВ, гомогенных и смесевых топлив, инициирующмх ВВ, металлов. Элементарные модели горения.	4	ОПК-1
	Итого	4	

Согласована на портале № 7882

Итого за семестр		28	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представ-лены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
Предшествующие дисциплины							
1	Физика					+	+
2	Физическая химия	+	+	+	+	+	+
3	Химия	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины							
1	Безопасность жизнедеятельности					+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 7882

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	ч Трудоемкость,	компетенции Формируемые
2 семестр			
1 Энергетика химических реакций	Определение теплового эффекта реакции нейтрализации	4	ОПК-1
	Итого	4	
2 Химическое равновесие	Изучение влияния различных факторов (концентрация, температура) на смещение химического равновесия	4	ОПК-1
	Итого	4	
3 Химическая кинетика. Формальная кинетика	Изучение влияния различных факторов (природа реагирующих веществ, концентрация, температура) на скорость химической реакции	4	ОПК-1
	Итого	4	
4 Закономерности протекания некоторых химических процессов	Изучение механизма каталитических реакций. Влияние катализаторов на скорость химической реакции.	4	ОПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	ч Трудоемкость,	компетенции Формируемые
2 семестр			
1 Энергетика химических реакций	Входной контроль (опрос по основам химической термодинамики, основные понятия, определения и закономерности протекания	2	ОПК-1

Согласована на портале № 7882

	химических реакции). Решение задач: 1) расчет теплового эффекта реакции по закону Гесса; 2) определение типа реакции и расчеты по термодинамическим уравнениям; 3) определение направления самопроизвольного протекания реакции; 4) расчет термодинамических параметров протекания реакции.		
	Итого	2	
2 Химическое равновесие	1) расчет константы химического равновесия; 2) определение смещения равновесия при изменении температуры, давления и концентрации; 3)расчет изменения концентраций реагентов через константу химического равновесия; 4) расчет констант равновесия по табличным данным - стандартным энергиям Гиббса, теплотам образования и энтропиям индивидуальных компонентов реакции	2	ОПК-1
	Итого	2	
3 Химическая кинетика. Формальная кинетика	1) запись закона действующих масс для химических реакции; 2) расчет изменения скорости реакции при измененииии давления и концентрации реагентов; 3) расчет изменения скорости реакции при повышении температуры по правилу Вант-Гоффа и закону Аррениуса;; 4) расчет температурного коэффициента реакции; 5) определение энергии активации реакции; 5) расчет констант скоростей реакции простых типов из кинетических кривых; 6) решение кинетического уравнения для реакции первого порядка	6	ОПК-1
	Итого	6	
4 Закономерности протекания некоторых химических процессов	1) расчет скоростей каталитических химических реакций в условиях гомогенного и гетерогенного катализа; 2) расчет скоростей неразветвленных цепных реакций; 3) расчет скоростей фотохимических реакций, расчет квантового выхода; 3) расчет скоростей гетерогенных реакций в условиях диффузионного и кинетического режимов 4) расчет скоростей химических реакции по теории активных столкновений; 5) расчет скоростей химических реакций по	4	ОПК-1

Согласована на портале № 7882

	теории переходного состояния		
	Итого	4	
6 Теория горения. Горение газов и конденсированных систем.	1) расчет температур воспламенения газовых смесей; 2) построение зависимостей температуры горения в реакторе идеального смешивания для газовой смеси от массового расхода смеси; 3)расчет критических тепловых потоков; 4) определение распределения температур во фронте ламинарного пламени, оценка ширины зоны горения (зоны подогрева).	6	ОПК-1
	Итого	6	
Итого за семестр		20	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	ч Трудоемкость	компетенции Формируемые	Формы контроля
2 семестр				
1 Энергетика химических реакций	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1	Домашнее задание, Зачет, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	7		
2 Химическое равновесие	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1	Домашнее задание, Зачет, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	7		
3 Химическая кинетика. Формальная кинетика	Подготовка к практическим занятиям,	6	ОПК-1	Домашнее задание, Зачет, Отчет по лабораторной

Согласована на портале № 7882

	семинарам			работе
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		
4 Закономерности протекания некоторых химических процессов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-1	Зачет, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	10		
5 Теория скоростей элементарных химических реакций	Проработка лекционного материала	1	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	1		
6 Теория горения. Горение газов и конденсированных систем.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-1	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	7		
Итого за семестр		44		
Итого		44		

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
2 семестр				
Конспект самоподготовки	5	5	2	12
Контрольная работа	10	10	5	25
Опрос на занятиях	10	10	5	25
Отчет по индивидуальному заданию	10	10	5	25
Отчет по лабораторной работе	5	5	3	13

Согласована на портале № 7882

Итого максимум за период	40	40	20	100
Нарастающим итогом	40	80	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. 1.Коровин Н.В. Общая химия : Учебник для технических направлений и специальностей вузов - 7-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2006. - 556[4] с. : ил., табл. - (Победитель конкурса учебников). - Библиогр.: с. 546.- Предм. указ.:с. 547- 558. (наличие в библиотеке ТУСУР - 220 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. 1. Глинка Н.Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов / Н.Л. Глинка. – 11-е изд.–М-Л.: Химия, 1964. – 688с.: ил.; табл. – Имен. указ.: с. 669-670. – Предм. указ.: с. 671- 688. (наличие в библиотеке ТУСУР - 37 экз.)

2. 2. Ахметов Н.С. Неорганическая химия : Учебное пособие для вузов / Н. С. Ахметов. - М. : Высшая школа, 1969. - 638[2] с.: ил. – Предм. указ.: с. 629-639. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

3. 3. Химия: Учебное пособие / Г. В. Смирнов, Г. М. Якунина; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра технологии радиоэлектронной аппаратуры. - Томск : ТМЦДО, 2000. - 157 с.: ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 31 экз.)

4. 4. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии : Учебное пособие для вузов / Н.Л. Глинка. - 20-е изд., стереотип. – М.: Химия, 1973. – 263[1] с.: ил. – Б. ц. (наличие в библиотеке ТУСУР - 38 экз.)

Согласована на портале № 7882

5. 6.Чикин Е.В. Химия [Текст]: учебное пособие / Е. В. Чикин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Факультет дистанционного обучения. - Томск: Эль Контент, 2012. - 170 с.: ил. – Библиогр.: с. 157. (наличие в библиотеке ТУСУР - 62 экз.)

6. Моррисон, С. Р. Химическая физика поверхности твердого тела [Текст] = The chemical physics of surfaces : научное издание / С. Р. Моррисон. - М. : Мир, 1980. - 488 с. - Пер. с англ. - Б. ц. Экз: всего: 2, аунл (2) (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

7. Физическая химия : учебник для вузов: В 2 кн. / Н. К. Воробьев, И. Н. Годнев, К. С. Краснов ; ред. К. С. Краснов. - М. : Высшая школа, 1995 - . Кн. 2 : Электрохимия. Химическая кинетика и катализ / И. Н. Годнев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1995. - 319 с. : ил. - (в пер.) : Б. ц. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

8. Хорев, Иван Ефимович. Теория горения и взрыва [Электронный ресурс] : методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе / И. Е. Хорев ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2012. - on-line, 16 с. - Б. ц. [Электронный ресурс]. -

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. 2. Чикин Е.В. Лабораторные работы по химии [Текст]: учебно-методическое пособие / Е.В. Чикин; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. – Томск: ТУСУР, 2012. – 77 с.: ил., табл. - Библиогр.: с.73. (наличие в библиотеке ТУСУР - 51 экз.)

2. 3. Чикин Е.В. Сборник задач и упражнений по общей химии: [Текст]: Учебно-методическое пособие / Е.В. Чикин, ред. канд. хим. наук А.И. Галанов; рец. С.Я. Александрова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. – 296 с. (РЭТЭМ: 50 экз.; счз 1: 1 экз., счз 5: 5 экз.; аунл: 48 экз., всего 100 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. http://edu.tusur.ru – научно-образовательный портал
2. http://www.chemistry.narod.ru, http://www.xumuk.ru – информационно-справочные ресурсы
3. http://elibrary.ru – научная электронная библиотека
4. http://www.twirpx.com – электронные книги по химии

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

химическая посуда, химические реактивы, калориметры, набор ареометров, водяная баня, термометры, электрическая плитка, металлические и графитовые электроды, штативы.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 7882

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Химическая физика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (профиль): **Технология электронных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **1**
Семестр: **2**

Учебный план набора 2014 года

Разработчики:

- доцент, к.т.н. кафедра РЭТЭМ Леонов С. Н.

Зачет: 2 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 7882

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-1	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Должен знать базовую терминологию, относящуюся к химической термодинамике, химической кинетике и теории катализа и горения, основные понятия и законы, лежащие в основе различных методов теоретических расчетов химических процессов основные физико-химические процессы, протекающие при горении газов и конденсированных веществ методы ингибирования и катализа самоускоряющихся реакций ; Должен уметь теоретически рассчитывать и экспериментально определять термодинамические и кинетические показатели химических процессов, в том числе процессов катализа, ингибирования, горения продемонстрировать связь между различными физико-химическими методами исследования, структурой и свойствами веществ осуществить выбор соответствующего физико - химического метода исследования в зависимости от исследуемого процесса и поставленной задачи; использовать закономерности физико-химических процессов и физико-химические методы исследования при выполнении курсовых и дипломных работ и интерпретации экспериментальных данных; Должен владеть основами теории фундаментальных разделов химии (прежде всего неорганической и физической химии) методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов методами отбора материала для теоретических занятий и лабораторных работ методами постановки задач прикладных исследований в избранной области химии, проведения исследований и интерпретации результатов;

Согласована на портале № 7882

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Студент знает: основные понятия и законы химии, строение атома, химические элементы и их соединения, свойства веществ и их реакционную способность, общие закономерности протекания химических реакций; химическую термодинамику и кинетику; энергетику химических процессов, химическое и фазовое равновесие, реакционную способность веществ; закономерности	Студент умеет: использовать теоретические знания для решения практических задач, для интерпретации результатов эксперимента	Студент владеет: навыками постановки и проведения эксперимента, обработки результатов эксперимента

Согласована на портале № 7882

	протекания электрохимических процессов, процессы коррозии металлов и методы защиты от коррозии.		
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Зачет; • Конспект самоподготовки; • Тест; • Зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Зачет; • Конспект самоподготовки; • Тест; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Зачет; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• анализирует и воспроизводит взаимосвязь химических понятий и законов ; • свободно формулирует химические законы; • представляет способы и результаты использования различных химических моделей; • воспроизводит теоретический материал без использования учебного пособия; • свободно излагает материал в устной и письменной форме;	• решает разноплановые практические задачи с осознанным использованием теоретических знаний ; • умеет применить полученные знания для интерпретации результатов эксперимента, самостоятельно сформулировать выводы; • самостоятельно анализирует сводимость полученных результатов эксперимента с теоретическими предпосылками;	• свободно оперирует методическими указаниями к выполнению эксперимента и организует работу в команде; • на высоком уровне строит графические зависимости и обрабатывает результаты эксперимента; • самостоятельно организует дополнительный этап постановки эксперимента для получения удовлетворительного результата;

Согласована на портале № 7882

			• самостоятельно обрабатывает экспериментальные данные и составляет отчет в течение планируемого занятия;
Хорошо (базовый уровень)	• понимает связи между различными химическими понятиями; • формулирует химические законы; • имеет представление о химических моделях; • аргументирует выбор метода решения задачи; составляет план решения задачи; • воспроизводит теоретический материал с использованием теоретических знаний или учебного пособия; • частично излагает материал в устной и письменной форме ;	• решает практические задачи базового уровня с использованием теоретических знаний или учебного пособия; • самостоятельно подбирает и готовит для эксперимента необходимое оборудование; • применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях; • умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать сходимость полученных результатов эксперимента с теоретическими предпосылками с помощью руководителя команды или преподавателя;	• критически осмысливает полученные знания; • оперирует методическими указаниями к выполнению эксперимента с помощью руководителя команды или преподавателя, организует работу в группе; • владеет разными способами предоставления химической информации, строит графические зависимости и обрабатывает результаты эксперимента; • обрабатывает экспериментальные данные и составляет отчет частично в течение планируемого занятия самостоятельно или при помощи руководителя команды или преподавателя;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• дает определения основных понятий химии ; • частично формулирует основные химические законы, факты, идеи ; • воспроизводит теоретический материал с использованием учебного пособия; • знает основные методы решения типовых задач и умеет	• решает практические задачи базового уровня с использованием учебного пособия; • умеет работать со справочной литературой ; • использует приборы, указанные в описании лабораторной работы; • умеет представлять результаты своей работы;	• выполняет эксперимент с помощью руководителя команды или преподавателя; • способен корректно обработать и представить результаты эксперимента в графической форме; • составляет отчет по результатам эксперимента частично в течение планируемого занятия или в

Согласована на портале № 7882

	их применять на практике;		неаудиторное время при помощи руководителя команды или преподавателя;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Вопросы на самоподготовку

– Раздел 1. Химическая термодинамика 1. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия. Закон Гесса. 2. Тепловой эффект химического процесса. QP и QV , их взаимосвязь. Зависимость теплового эффекта от температуры. 3. Теплоты образования соединений. Стандартное состояние. Методы расчета теплот образования из простых веществ. Вычисление тепловых эффектов реакций по теплотам образования и сгорания реагентов. 4. Энергия связи – истинная и средняя. Методы их определения. Вычисление тепловых эффектов реакций по энергиям связей. 5. Теплоемкость газов CP и CV , соотношение между ними, зависимость их от температуры. 6. Термодинамические функции U – внутренняя энергия, H – энтальпия, S – энтропия, F – свободная энергия Гельмгольца, G – свободная энергия Гиббса и связь между ними. Их выражение через статистические суммы.

– Раздел 2. Химическая кинетика и химическое равновесие 1. Скорость химической реакции, 2. Закон действующих масс, 3. Константа скорости реакции 4. Кинетическое уравнение 5. Механизм реакции 6. Одностадийные(элементарные, простые) реакции 7. Порядок реакции 8 Закон Аррениуса 9 Правило температурного коэффициента Вант-Гоффа. 10 Равновесная и неравновесная кинетика 11. Условие химического равновесия. Константа равновесия. 12. Стандартные термодинамические потенциалы образования химических соединений. Связь константы равновесия с изменением стандартного термодинамического потенциала в реакции. 13. Уравнение изотермы химической реакции. 14. Зависимость термодинамических потенциалов F и G от температуры и давления. 15. Зависимость константы равновесия от температуры. 16. Влияние давления на положение равновесия.

– Раздел 3. Закономерности протекания некоторых химических процессов 1. Классификация сложных реакций. Метод стационарных концентраций и условия его применения. 2. Последовательные реакции. Промежуточные вещества. Кинетика реакции: A B C; точное и приближенное решения. 3. Ускорение реакций за счет химической индукции. 4. Гомогенный катализ: кислотно-основной, окислительно-восстановительный ионами металлов переменной валентности, ферментативный. Кинетическая схема Михаэлиса. 5. Автокатализ. 6. Фотохимические реакции. Фотовозбуждение молекул. Первичные фотохимические процессы. Основные законы фотохимии. Квантовый выход. Флуоресценция. Тушение. Хемилюминесценция. 7. Эффекты среды в химической кинетике. Роль ионной силы раствора, диэлектрической проницаемости, вязкости. 8. Классификация радикальных реакций. 9. Неразветвленные цепные реакции. Стадии зарождения, продолжения и обрыва цепей. Длина цепи. Типичные реакции: водорода с хлором, полимеризация, крекинг углеводородов, инициированное окисление органических соединений. Методы определения элементарных констант скорости. 10. Разветвленно-цепные реакции. Критические явления. Полуостров воспламенения. Метод квазистационарных концентраций. 11. Реакции с вырожденным разветвлением. Перекисная теория процессов медленного окисления. 12. Участие ионов металлов переменной валентности в различных стадиях автоокисления. 13. Ингибирование процессов окисления.

– Раздел 4.Горение газов и конденсированных систем 1. Зажигание газовых смесей. 2. Зажигание горючей смеси газов нагретой стенкой и искрой. минимальная энергия зажигания. 3.Ламинарные пламена. 4.Волны химического превращения. 5. Диффузионное распространение пламени (холодные изотермические пламена). 6.Тепловое распространение пламени. 7.Устойчивость нормального горения газов и жидкостей. 8.Горение в турбулентном потоке. 9. Автотурбулизация в процессе распространения пламени. 10.Особенности механизмов горения

Согласована на портале № 7882

летучих и нелетучих ВВ, гомогенных и смесевых топлив, инициирующмх ВВ, металлов. 11. Элементарные модели горения. 12 .Закономерности послойного горения. 13.Нарушение горения. 14. Кинетика горения. 15. Горение в гомогенных условиях. 16. Горение в гетерогенных условиях. 17. Побочные процессы сопровождающие горение.

3.2 Тестовые задания

– 1. Химическая термодинамика определяет: а) тепловые эффекты различных химических и физико – химических процессов; б) вероятность самопроизвольного протекания химического процесса в том или ином направлении; в) скорость протекания химического процесса; г) условия, при которых химическая реакция будет находиться в состоянии равновесия. 2. Изучение протекания химических реакций с позиции термодинамики не требует сведений о: а) строении молекул веществ, участвующих в реакции; б) механизме протекающей реакции; в) начальном и конечном состоянии системы; г) внешних условиях, в которых находится система. 3. Под термодинамической системой подразумевают: а) набор свойств изучаемого объекта; б) окружающий нас внешний мир; в) избранную совокупность тел или веществ, состоящую из большого числа структурных единиц (молекул, атомов, ионов) и отделенную от внешней среды определенной границей или поверхностью раздела; г) реакционный сосуд, в котором протекает химическая реакция, вместе с окружающей его внешней средой. 4. Внешней средой по отношению к термодинамической системе является: а) та часть пространства, в котором осуществляется изучаемый процесс; б) окружающая ее граница раздела, например, стенки реакционного сосуда; в) все то, что находится вне поверхности раздела системы; г) совокупность молекул, атомов или ионов химических веществ, участвующих в реакции. 5. Поверхность раздела термодинамической системы: а) всегда бывает реальной; б) является механически жесткой, т.е. неспособной изменять свои размеры; в) может быть воображаемой или условной; г) может быть проницаемой и теплопроводной. 6. Изолированные системы обмениваются с внешней средой: а) только веществом; б) только энергией; в) как веществом, так и энергией; г) не способны обмениваться ни тем ни другим. 7. Закрытые системы обмениваются с внешней средой: а) только веществом; б) только энергией; в) как веществом, так и энергией; г) не способны обмениваться ни тем ни другим. 8. Открытые системы обмениваются с внешней средой: а) только веществом; б) только энергией; в) как веществом, так и энергией; г) не способны обмениваться ни тем ни другим. 9. К открытым системам относятся: а) человек; б) растительные и животные клетки; в) герметический реакционный сосуд, в котором протекает химическая реакция; г) любое животное, насекомое или растение. 10. В зависимости от своего состава термодинамические системы бывают: а) закрытые; б) изолированные; в) однокомпонентные или простые; г) многокомпонентные или сложные. 11. Примером простой системы является: а) сосуд с водой, в котором плавают кусочки льда; б) земная атмосфера; в) сосуд, полностью заполненный определенной органической жидкостью; г) любой водный раствор вещества. 12. Примером сложной термодинамической системы является: а) трехфазная система «лед – вода – пар»; б) земная атмосфера; в) любой водный раствор того или иного вещества; г) реакционный сосуд, в котором одновременно присутствуют как исходные, так и конечные вещества. 13. Гомогенной термодинамической системой является: а) земная атмосфера; б) любой водный раствор того или иного вещества; в) человеческий организм; г) совокупность воды, льда и водяных паров. 14. Гетерогенной термодинамической системой является: а) совокупность двух неограниченно смешивающихся жидкостей; б) любые металлические сплавы; в) человеческий организм; г) совокупность двух несмешивающихся между собой жидкостей. 15. Фазой называется: а) определенное агрегатное состояние вещества; б) любое в) совокупность всех однородных по составу и свойствам частей гетерогенной системы; г) любая часть системы, отделенная от других ее частей определенной поверхностью раздела. 16. Гомогенные системы: а) могут быть только однокомпонентными; б) могут быть как однокомпонентными, так и многокомпонентными; в) всегда состоят из одной фазы; г) могут состоять из нескольких фаз. 17. Гетерогенные системы: а) не могут быть однокомпонентными; б) не могут состоять из одной фазы; в) всегда являются многокомпонентными; г) могут быть как однокомпонентными, так и многокомпонентными. 18. Макроскопическим параметром термодинамической системы является: а) ее температура; б) ее масса; в) совокупность значений размеров и положений в пространстве всех составляющих систему частиц; г) совокупность значений скоростей движения всех кинетически активных частиц системы. 19. К микроскопическим параметрам системы относятся:

Согласована на портале № 7882

а) ее геометрические размеры, например, объем; б) величина ее внутренней энергии; в) совокупность значений масс всех составляющих ее частиц; г) совокупность значений скоростей движения всех кинетически активных частиц системы. 20. Примером экстенсивного термодинамического параметра является: а) масса термодинамической системы; б) объем термодинамической системы; в) температура термодинамической системы; г) величина внутренней энергии системы. 21. Примером интенсивного термодинамического параметра является: а) масса термодинамической системы; б) объем термодинамической системы; в) давление в гомогенной термодинамической системе; г) плотность в гомогенной термодинамической системе. 22. Стационарное состояние характерно: а) только для изолированных систем; б) для любой термодинамической системы; в) для открытых термодинамических систем; г) для закрытых термодинамических систем. 23. Равновесное состояние системы характерно: а) только для изолированных систем; б) для любой термодинамической системы; в) для открытых термодинамических систем; г) для закрытых термодинамических систем. 24. Равновесным является такое состояние системы, при котором: а) все ее термодинамические параметры остаются неизменными и отсутствует обмен энергией и веществом с внешней средой; б) наблюдается равноценный в обе стороны обмен энергией или веществом с внешним миром; в) только с внешней средой отсутствует обмен энергией в том или ином направлении; г) ее качественный состав остается неизменным. 25. Любое термодинамическое состояние системы может быть выражено: а) только набором значений ее макроскопических параметров; б) только набором значений ее микроскопических параметров; в) как набором значений макроскопических параметров, так и набором значений микроскопических параметров; г) в зависимости от вида системы либо только набором микроскопических параметров, либо только набором макроскопических параметров 26. Термодинамическим процессом называется: а) изменение во времени значений одного или нескольких микроскопических параметров системы; б) переход системы из одного равновесного состояния в другое; в) изменение во времени значений одного или нескольких макроскопических параметров системы; г) сохранение во времени неизменными численные значения макроскопических параметров системы. 27. Процессы, для протекания которых не требуется оказание на систему внешнего воздействия, называются: а) круговыми; б) несамопроизвольными; в) самопроизвольными; г) стационарными. 28. Реальные процессы, протекающие в природе и в организме человека, с точки зрения термодинамики могут быть: а) термодинамически обратимыми и равновесными; б) самопроизвольными; в) стационарными; г) термодинамически необратимыми и неравновесными. 29. Внутренняя энергия системы: а) является суммой потенциальной и кинетической энергий всех составляющих ее частиц; б) может быть легко охарактеризована абсолютным численным значением; в) остается неизменной в ходе совершения термодинамического процесса; г) является составной частью полной или общей энергии системы. 30. При протекании термодинамических процессов внутренняя энергия системы: а) всегда остается неизменной; б) всегда уменьшается; в) всегда увеличивается; г) может как уменьшаться, так и увеличиваться.

3.3 Зачёт

– Примерный перечень вопросов к зачету: 1. Термодинамическое определение теплового эффекта реакции. 2. Зависимость от давления и температуры. 3. Закон Гесса. Расчет тепловых эффектов реакции по табличным данным. 4. Тепловые эффекты реакций и тепловыделение при протекании химических процессов. 5. Условие термодинамического равновесия системы. 6. Уравнение изотермы химической реакции. 7. Направление химического процесса. 8. Расчет химического равновесия. 9. Расчет констант равновесия по табличным данным - стандартным энергиям Гиббса, теплотам образования и энтропиям индивидуальных компонентов реакции 10. Скорость химической реакции. Закон действующих масс. 11. Порядок реакции. Константа скорости. 12. Энергия активации и закон Аррениуса. 13. Кинетические уравнения и кинетические кривые. 14. Кинетика реакций простых типов. 15. Реакции первого порядка (обратимые и необратимые), реакции второго порядка, реакции третьего порядка. 16. Кинетические закономерности сложных реакций. 17. Последовательные реакции. 18. Параллельно-последовательные реакции. 19. Приближенные методы решения кинетических уравнений. 20. Скорости химических реакций, кинетические уравнеия и условия материального баланса в

Согласована на портале № 7882

открытых системах 21. Сопряженные реакции. 22. Гомогенный катализ. 23. Автокатализ. 24. Цепные реакции. Особенность кинетики цепных процессов. Разветвленные цепные реакции. 25. Фотохимические реакции. Квантовый выход. 26. Первичные фотохимические акты. Передача энергии. 27. Флуоресценция и фосфоросценция. 28. Сенсибилизация. 29.Особенности гетерогенной кинетики 30. Диффузный и кинетический режимы протекания реакций 31. Зажигание газовых смесей. 32.Зажигание горючей смеси газов нагретой стенкой и искрой. минимальная энергия зажигания. 33. Ламинарные пламена. Волны химического превращения. 34. Диффузионное распространение пламени (холодные изотермические пламена). 35. Тепловое распространение пламени. 36. Устойчивость нормального горения газов и жидкостей. 37.Горение в турбулентном потоке. 38. Автотурбулизация в процессе распространения пламени. 39. Особенности механизмов горения летучих и нелетучих ВВ, металлов. 40. Элементарные модели горения.

3.4 Темы домашних заданий

– Топохимические реакции. Роль дефектов поверхности и свободных объемов в топохимических реакциях.

– Особенности механизмов горения летучих и нелетучих ВВ, гомогенных и смесевых топлив, инициирующих ВВ, металлов.

3.5 Темы индивидуальных заданий

– Химическая термодинамика. Энергетика химических реакций
– Химическая кинетика.
– Химическое равновесие.
– Каталитические реакции

3.6 Темы опросов на занятиях

– Термодинамическое определение теплового эффекта реакции. Зависимость от давления и температуры. Закон Гесса. Расчет тепловых эффектов реакции по табличным данным. Тепловые эффекты реакций и тепловыделение при протекании химических процессов.

– Условие термодинамического равновесия системы. Уравнение изотермы химической реакции. Направление химического процесса. Расчет химического равновесия. Расчет констант равновесия по табличным данным - стандартным энергиям Гиббса, теплотам образования и энтропиям индивидуальных компонентов реакции

– Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Порядок реакции. Константа скорости. Энергия активации и закон Аррениуса. Кинетические уравнения и кинетические кривые. Кинетика реакций простых типов. Реакции первого порядка (обратимые и необратимые), реакции второго порядка, реакции третьего порядка. Кинетические закономерности сложных реакций. Последовательные реакции, параллельно-последовательные реакции. Приближенные методы решения кинетических уравнений. Скорости химических реакций, кинетические уравнеия и условия материального баланса в открытых системах

– Сопряженные реакции. Гомогенный катализ. Автокатализ. Цепные реакции. Особенность кинетики цепных процессов. Разветвленные цепные реакции. Фотохимические реакции. Квантовый выход. Первичные фотохимические акты. Передача энергии. Флуоресценция и фосфоросценция. Сенсибилизация. Особенности гетерогенной кинетики Диффузный и кинетический режимы протекания реакций

– Зажигание газовых смесей. Зажигание горючей смеси газов нагретой стенкой и искрой. минимальная энергия зажигания. Ламинарные пламена. Волны химического превращения. Диффузионное распространение пламени (холодные изотермические пламена). Тепловое распространение пламени. Устойчивость нормального горения газов и жидкостей. Горение в турбулентном потоке. Автотурбулизация в процессе распространения пламени. Особенности механизмов горения летучих и нелетучих ВВ, гомогенных и смесевых топлив, инициирующмх ВВ, металлов. Элементарные модели горения.

3.7 Темы контрольных работ

– 1. Химическое равновесие
– 2. Химическая кинетика. Формальная кинетика

Согласована на портале № 7882

– 3. Закономерности протекания некоторых химических процессов
– 4. Теория скоростей элементарных химических реакций

3.8 Темы лабораторных работ

– Определение теплового эффекта реакции нейтрализации
– Изучение влияния различных факторов (концентрация, температура) на смещение химического равновесия
– Изучение влияния различных факторов (природа реагирующих веществ, концентрация, температура) на скорость химической реакции
– Изучение механизма каталитических реакций. Влияние катализаторов на скорость химической реакции.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. 1.Коровин Н.В. Общая химия : Учебник для технических направлений и специальностей вузов - 7-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2006. - 556[4] с. : ил., табл. - (Победитель конкурса учебников). - Библиогр.: с. 546.- Предм. указ.:с. 547- 558. (наличие в библиотеке ТУСУР - 220 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. 1. Глинка Н.Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов / Н.Л. Глинка. – 11-е изд.–М-Л.: Химия, 1964. – 688с.: ил.; табл. – Имен. указ.: с. 669-670. – Предм. указ.: с. 671- 688. (наличие в библиотеке ТУСУР - 37 экз.)
2. 2. Ахметов Н.С. Неорганическая химия : Учебное пособие для вузов / Н. С. Ахметов. - М. : Высшая школа, 1969. - 638[2] с.: ил. – Предм. указ.: с. 629-639. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)
3. 3. Химия: Учебное пособие / Г. В. Смирнов, Г. М. Якунина; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра технологии радиоэлектронной аппаратуры. - Томск : ТМЦДО, 2000. - 157 с.: ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 31 экз.)
4. 4. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии : Учебное пособие для вузов / Н.Л. Глинка. - 20-е изд., стереотип. – М.: Химия, 1973. – 263[1] с.: ил. – Б. ц. (наличие в библиотеке ТУСУР - 38 экз.)
5. 6.Чикин Е.В. Химия [Текст]: учебное пособие / Е. В. Чикин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Факультет дистанционного обучения. - Томск: Эль Контент, 2012. - 170 с.: ил. – Библиогр.: с. 157. (наличие в библиотеке ТУСУР - 62 экз.)
6. Моррисон, С. Р. Химическая физика поверхности твердого тела [Текст] = The chemical physics of surfaces : научное издание / С. Р. Моррисон. - М. : Мир, 1980. - 488 с. - Пер. с англ. - Б. ц. Экз: всего: 2, аунл (2) (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)
7. Физическая химия : учебник для вузов: В 2 кн. / Н. К. Воробьев, И. Н. Годнев, К. С. Краснов ; ред. К. С. Краснов. - М. : Высшая школа, 1995 - . Кн. 2 : Электрохимия. Химическая кинетика и катализ / И. Н. Годнев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1995. - 319 с. : ил. - (в пер.) : Б. ц. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)
8. Хорев, Иван Ефимович. Теория горения и взрыва [Электронный ресурс] : методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе / И. Е. Хорев ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2012. - on-line, 16 с. - Б. ц. [Электронный ресурс]. -

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. 2. Чикин Е.В. Лабораторные работы по химии [Текст]: учебно-методическое пособие /

Согласована на портале № 7882

Е.В. Чикин; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. – Томск: ТУСУР, 2012. – 77 с.: ил., табл. - Библиогр.: с.73. (наличие в библиотеке ТУСУР - 51 экз.)

2. 3. Чикин Е.В. Сборник задач и упражнений по общей химии: [Текст]: Учебно-методическое пособие / Е.В. Чикин, ред. канд. хим. наук А.И. Галанов; рец. С.Я. Александрова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. – 296 с. (РЭТЭМ: 50 экз.; счз 1: 1 экз., счз 5: 5 экз.; аунл: 48 экз., всего 100 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. http://edu.tusur.ru – научно-образовательный портал
2. http://www.chemistry.narod.ru, http://www.xumuk.ru – информационно-справочные ресурсы
3. http://elibrary.ru – научная электронная библиотека

Согласована на портале № 7882