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

Химия

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль): **Автоматизация технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Всего аудиторных занятий	36	36	часов
4	Самостоятельная работа	36	36	часов
5	Всего (без экзамена)	72	72	часов
6	Общая трудоемкость	72	72	часов
		2.0	2.0	З.Е

Зачет: 1 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 18165

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 49 от « 3 » 3 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного 12 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

старший преподаватель каф. РЭТЭМ _____ М. В. Тихонова

Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ _____ В. И. Туев

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

Декан ФВС _____ Л. А. Козлова

Заведующий выпускающей каф. КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

профессор каф. КСУП _____ В. М. Зюзьков

доцент каф. РЭТЭМ _____ Н. Н. Несмелова

Согласована на портале № 18165

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

изучение химических систем и фундаментальных законов химии с позиций современной науки

формирование навыков экспериментальных исследований для изучения свойств веществ и их реакционной способности

1.2. Задачи дисциплины

- изучение химических систем
- изучение фундаментальных законов химии
- изучение свойств веществ и их реакционной способности
-

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Химия» (Б1.Б.7) относится к блоку 1 (базовая часть).

Последующими дисциплинами являются: Безопасность жизнедеятельности, Материаловедение, Физика, Экология.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-3 готовностью применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** основные понятия и законы химии, свойства веществ и их реакционную способность; условия протекания реакций, используемых в технологических процессах и производствах.
- **уметь** использовать теоретические знания для решения практических задач, в целях разработки малоотходных и экологически чистых технологий
- **владеть** навыками постановки целей и задач эксперимента, исходя из теоретических предпосылок; навыками обработки результатов эксперимента с использованием физико-математического аппарата.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Аудиторные занятия (всего)	36	36
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18
Самостоятельная работа (всего)	36	36
Оформление отчетов по лабораторным работам	9	9
Проработка лекционного материала	12	12
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2	2
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	13	13
Всего (без экзамена)	72	72

Согласована на портале № 18165

Общая трудоемкость ч	72	72
Зачетные Единицы	2.0	2.0

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	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Основные понятия и законы химии.	2	2	4	8	ПК-3
2 Основные классы неорганических соединений. Реакционная способность веществ.	0	2	4	6	ПК-3
3 Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика.	3	2	6	11	ПК-3
4 Химическая кинетика. Химическое равновесие.	3	4	8	15	ПК-3
5 Электрохимические процессы. Коррозия металлов.	6	4	8	18	ПК-3
6 Фазовые равновесия в гетерогенных системах.	4	4	6	14	ПК-3
Итого за семестр	18	18	36	72	
Итого	18	18	36	72	

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	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Основные понятия и законы химии.	Предмет химии. Атомно-молекулярная теория. Основные понятия: атом, молекула, химический элемент. Простые и сложные вещества. Явление аллотропии. Молекулярная масса. Моль. Молярная масса. Стехиометрические законы: закон эквивалентов (понятие эквивалента и эквивалентной массы), закон	2	ПК-3

Согласована на портале № 18165

	постоянства состава химических соединений. Газовые законы: закон объемных отношений, закон Авогадро. Периодический закон и теория строения химических соединений.		
	Итого	2	
3 Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика.	Химическая термодинамика. Понятие химической системы. Типы систем. Равновесное состояние системы. Типы термодинамических процессов: обратимые, необратимые, самопроизвольные, равновесные. Основные понятия термодинамики: внутренняя энергия, работа, теплота. Первый закон термодинамики. Понятие энтальпии. Тепловой эффект реакции, экзотермические и эндотермические реакции. Термохимические уравнения и их особенности. Стандартные теплоты образования веществ. Закон Гесса, следствие из закона Гесса. Понятие энтропии. Второй и третий закон термодинамики. Самопроизовольные процессы. Энтальпийный и энтропийный факторы химических реакций. Энергия Гиббса.	3	ПК-3
	Итого	3	
4 Химическая кинетика. Химическое равновесие.	Химическая кинетика. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Влияние концентрации на скорость реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации и уравнение Аррениуса. Зависимость скорости реакции от катализатора. Катализ Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Закон действующих масс для равновесия. Принцип Ле-Шателье. Сдвиг химического равновесия.	3	ПК-3
	Итого	3	
5 Электрохимические процессы. Коррозия металлов.	Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления, окисление и восстановление. Электродные процессы. Электродные потенциал. Уравнение Нернста. Гальванический элемент. Электрохимические процессы. Электродвижущая сила гальванического элемента. Стандартный водородный	6	ПК-3

Согласована на портале № 18165

	электрод. Электролиз в расплаве. Электролиз в растворе. Законы Фарадея. Выход по току. Коррозия металлов: химическая, электрохимическая. Защита металлов от коррозии.		
	Итого	6	
6 Фазовые равновесия в гетерогенных системах.	Фазовые равновесия. Фаза, гетерогенная и гомогенная система. Правило фаз Гиббса. Степень свободы, компонент. Однокомпонентные системы. Диаграмма состояния воды. Диаграммы плавкости двухкомпонентных систем. Эвтектика. Правило рычага. Твердые растворы. Типы твердых растворов: замещения, внедрения, вычитания.	4	ПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

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 представлены 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
Последующие дисциплины						
1 Безопасность жизнедеятельности	+	+	+	+	+	+
2 Материаловедение	+	+	+	+	+	+
3 Физика	+	+	+	+	+	+
4 Экология	+	+	+	+	+	+

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	Самостоятельная работа	

Согласована на портале № 18165

ПК-3	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Основные понятия и законы химии.	Входной контроль (написание символов химических элементов, расчет молярных масс соединений, расстановка коэффициентов в уравнениях реакций). Решение задач: 1) нахождение эквивалента простых веществ; 2) расчет эквивалентных масс простых и сложных соединений; 3) расчет объема газа при нормальных условиях и условиях, отличных от нормальных; 4) расчет числа частиц вещества в определенном массе или объеме; 5) решение задач с химическими уравнениями; 6) задачи на "избыток-недостаток"	2	ПК-3
	Итого	2	
2 Основные классы неорганических соединений. Реакционная способность веществ.	1) написание формул химических веществ; 2) написание названий химических соединений, определение класса веществ; 3) составление уравнений электролитической диссоциации; 4) написание уравнений гидролиза, определение типа солей; 5)составление уравнений реакций разного типа, цепочки превращений	2	ПК-3
	Итого	2	
3 Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика.	1)расчет теплового эффекта реакции по закону Гесса; 2) определение типа реакции (экзо-, эндотермический); 3) расчеты по термохимическим уравнениям; 4)определение самопроизвольного направления протекания реакции;	2	ПК-3

Согласована на портале № 18165

	5)расчет термодинамических параметров протекания реакции		
	Итого	2	
4 Химическая кинетика. Химическое равновесие.	1)запись закона действующих масс для химических реакций;2)расчет изменения скорости реакции при изменении давления, концентрации реагентов; 3) расчет изменения скорости реакции при повышении температуры по правилу Вант-Гоффа и уравнению Аррениуса; 4)расчет температурного коэффициента скорости реакции; 5)определение энергии активации реакции; 6) определения смещения равновесия при изменении температуры, давления, концентрации; 7)расчет констант равновесия химических реакций; 8) расчет изменения концентраций реагентов через константу равновесия	4	ПК-3
	Итого	4	
5 Электрохимические процессы. Коррозия металлов.	1)написание окислительно-восстановительных реакций; 2) описание принципа работы гальванического элемента; 3) запись уравнений реакций, протекающих в гальваническом элементе; 4) расчет электродного потенциала при стандартных и нестандартных условиях; 5) расчет электродвижущей силы гальванического элемента; 6) составление уравнений электродных процессов при электролизе расплавов и растворов; 7) вычисление массы и объёмов образовавшихся продуктов в процессе электролиза по законам Фарадея; 8) определение выхода по току; 9)составление уравнений реакций при химической и электрохимической коррозии металлов; 10) выбор защитного покрытия от коррозии	4	ПК-3
	Итого	4	
6 Фазовые равновесия в гетерогенных системах.	1) определение числа фаз в химической системе; 2) определение числа степеней свободы по правилу фаз Гиббса; 3) построение диаграмм состояния по термодинамическим данным; 4) изучение свойств химических систем по диаграммам плавкости разных типов; 5) определение массы и состава жидкой и твердой фаз по правилу рычага	4	ПК-3
	Итого	4	

Согласована на портале № 18165

Итого за семестр		18	

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	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Основные понятия и законы химии.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-3	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
2 Основные классы неорганических соединений. Реакционная способность веществ.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-3	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2		
	Итого	4		
3 Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-3	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	6		
4 Химическая кинетика. Химическое равновесие.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-3	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Итого	8		
5 Электрохимические процессы. Коррозия металлов.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ПК-3	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабо-
	Проработка лекционного материала	3		

Согласована на портале № 18165

	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		раторной работе
	Итого	8		
6 Фазовые равновесия в гетерогенных системах.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-3	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	6		
Итого за семестр		36		
Итого		36		

9.1. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. "Основные классы неорганических соединений. Реакционная способность веществ."(Классификация химических соединений. Бинарные соединения, их основные типы. Степень окисления. Состав бинарных соединений. Кислоты, соли, основания, оксиды, их классификация и химические свойства. Свойства амфотерности. Реакционная способность амфотерных оксидов и гидроксидов)

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные 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
1 семестр				
Конспект самоподготовки	5	5	3	13
Контрольная работа	10	10	10	30
Опрос на занятиях	10	10	10	30
Отчет по индивидуальному заданию	10	10	7	27
Итого максимум за период	35	35	30	100
Нарастающим итогом	35	70	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

Согласована на портале № 18165

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. Коровин Н.В. Общая химия : учебник для втузов / Н. В. Коровин. - 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.)

2. Основы общей и физической химии [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ М.В. Тихонова, И.А.Екимова; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Электрон. текстовые дан. - Томск: 2015, 200 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/5136, дата обращения: 09.04.2017.

12.2. Дополнительная литература

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

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. - Б. ц. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

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. 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. 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. Химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. В. Чикин ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2012. - on-line, 170 с. - Б. ц. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/1138,

Согласована на портале № 18165

дата обращения: 09.04.2017.

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Химия [Электронный ресурс]: Методические указания для проведения практических занятий и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химия»/ Тихонова М.В; 2015. - 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/5137, дата обращения: 09.04.2017.
2. Чикин Е.В. Лабораторные работы по химии [Текст]: учебно-методическое пособие / Е. В. Чикин; Министерство образования и науки 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.)
3. Чикин Е.В. Сборник задач по общей химии [Текст] : учебно-методическое пособие / Е. В. Чикин; рец. канд. хим. наук А. И. Галанов; рец. С. Я. Александрова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. - 296 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)
4. Чикин Е.В. Лабораторные работы по химии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е. В. Чикин ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Электрон. текстовые дан. - Томск: [б. и.], 2012. - on-line, 78 с. - Б. ц. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/3020, дата обращения: 09.04.2017.
5. Чикин Е.В. Сборник задач и упражнений по общей химии [Электронный ресурс] / Е. В. Чикин; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Электрон. текстовые дан. - Томск: [б. и.], 2012. - on-line, 220 с. - Б. ц. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/642, дата обращения: 09.04.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

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
5. http://mv-tihonova.ucoz.ru - информационный сайт для студентов ТУСУРа

Согласована на портале № 18165

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций,текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для практических занятий используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная магнитно-маркерной доской и стандартной учебной мебелью.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, 2 этаж, ауд. 233. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Ce1егоп D336 2.8ГГц. - 5 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями	Собеседование по вопросам к зачету,	Преимущественно устная проверка

Согласована на портале № 18165

зрения	опрос по терминам	(индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 18165

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

Химия

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль): **Автоматизация технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **1**
Семестр: **1**

Учебный план набора 2012 года

Разработчики:
- старший преподаватель каф. РЭТЭМ М. В. Тихонова

Зачет: 1 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 18165

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
ПК-3	готовностью применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств	Должен знать основные понятия и законы химии, свойства веществ и их реакционную способность; условия протекания реакций, используемых в технологических процессах и производствах.; Должен уметь использовать теоретические знания для решения практических задач, в целях разработки малоотходных и экологически чистых технологий; Должен владеть навыками постановки целей и задач эксперимента, исходя из теоретических предпосылок; навыками обработки результатов эксперимента с использованием физико-математического аппарата. ;

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 ПК-3

ПК-3: готовностью применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств.

Согласована на портале № 18165

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	основные понятия и законы химии, свойства веществ и их реакционную способность; условия протекания реакций, используемых в технологических процессах и производствах.	использовать теоретические знания для решения практических задач, в целях разработки малоотходных и экологически чистых технологий	навыками постановки целей и задач эксперимента, исходя из теоретических предпосылок; навыками обработки результатов эксперимента с использованием физико-математического аппарата.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • 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)	• Знает основные понятия и законы химии, свойства веществ и их реакционную способность; • Свободно формулирует химические законы; • Воспроизводит теоретический материал без использования учебного пособия; • Анализирует и воспроизводит взаимосвязь химических понятий и законов; • Знает условия протекания реакций, используемых в техноло-	• Умеет использовать стандартные алгоритмы решения практических задач, частично использует для решения задач нетривиальный подход; • Свободно умеет применять полученные знания для решения творческих практических задач и интерпретации результатов эксперимента;	• Самостоятельно определяет цели и задачи эксперимента исходя из плана работы и теоретических предпосылок; • Самостоятельно обрабатывает экспериментальные данные и составляет отчет в течение планируемого занятия;

Согласована на портале № 18165

	гических процессах и производствах.;		
Хорошо (базовый уровень)	• Знает основные понятия и законы химии, свойства веществ и их реакционную способность; • Формулирует химические законы; • Воспроизводит теоретический материал с использованием теоретических знаний или учебного пособия; • Знает условия протекания реакций, используемых в технологических процессах и производствах.;	• Умеет использовать стандартные алгоритмы для решения практических задач; • Умеет ориентироваться в теоретическом материале с использованием учебного пособия; умеет применять его для решения стандартных практических задач и интерпретации результатов эксперимента;	• Определяет цели и задачи эксперимента с использованием плана работы, учебного пособия и методических указаний; • Обрабатывает экспериментальные данные и составляет отчет частично в течение планируемого занятия, самостоятельно или при помощи руководителя команды или преподавателя;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает основные понятия химии; • Частично формулирует химические законы ; • Воспроизводит теоретический материал с использованием учебного пособия; • Знает условия протекания реакций, используемых в технологических процессах и производствах.;	• Применяет теоретические знания для решения базовых практических задач и интерпретации результатов эксперимента с помощью преподавателя; • Умеет использовать стандартные алгоритмы решения задач с помощью учебно-методического пособия или преподавателя;	• Определяет цели и задачи эксперимента с помощью преподавателя и методических указаний; • Составляет отчет по результатам эксперимента частично в течение планируемого занятия или в 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

– "Основные классы неорганических соединений. Реакционная способность веществ."(Классификация химических соединений. Бинарные соединения, их основные типы. Степень окисления. Состав бинарных соединений. Кислоты, соли, основания, оксиды, их классификация и химические свойства. Свойства амфотерности. Реакционная способность амфотерных оксидов и гидроксидов)

3.2 Зачёт

– 1. Предмет химии. Атомно-молекулярная теория. Основные понятия: атом, молекула, ион, химический элемент. Простые и сложные вещества. Моль. Молярная масса. Эквивалент, эквивалентная масса. 2. Стехиометрические законы: закон эквивалентов (понятие эквивалента и эквивалентной массы), закон постоянства состава химических соединений. 3. Газовые законы: закон объемных отношений, закон Авогадро, закон эквивалентов. 4. Строение атома и периодическая система элементов. Квантово-механическая модель атома. Атомная орбиталь. Форма атомных орбиталей (s, p). 5. Квантовые числа. Принцип Паули. Правило Гунда. Правило Клечковского. 6. Перио-

Согласована на портале № 18165

дическая система и порядок заполнения энергетических уровней в структуре атома. 7. Радиусы атомов и ионов. Электроотрицательность. Энергия ионизации, сродство к электрону. Изменение свойств элементов и их соединений по периодам и группам. 8. Основные виды химической связи. Природа химической связи. Характеристики химической связи. 9. Ковалентная связь, механизмы ее образования: обменный, донорно-акцепторный. 10. Полярность ковалентной связи. Теория валентных связей и объяснение валентности элементов методом валентных связей. Основное и возбужденное состояние атома. 11. Пространственная структура молекул. Типы связей – σ, π. 12. Ионная связь. Металлическая связь. 13. Физическое состояние вещества. Твердое тело. Энергия кристаллической решетки. Типы кристаллических структур и их свойства. 14. Классификация химических соединений. Бинарные соединения, их основные типы. Степень окисления. Состав бинарных соединений. 15. Кислоты, соли, основания, оксиды, их классификация и химические свойства. 16. Свойства амфотерности. Реакционная способность амфотерных оксидов и гидроксидов. 17. Растворы, типы растворов. Процесс растворения.Способы выражения концентрации растворов. 18. Растворимость. Перенасыщенные растворы. Энергетика растворения. Кристаллогидраты. 19. Свойства растворов неэлектролитов. Осмос. Закон Вант-Гоффа. Закон Рауля. Температура кипения и замерзания растворов. 20. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации, константа диссоциации. Изотонический коэффициент. Свойства растворов электролитов. 21. Химическая термодинамика. Понятие химической системы. Типы систем. Равновесное состояние системы. 22. Типы термодинамических процессов: обратимые, необратимые, самопроизвольные, равновесные. Основные понятия термодинамики: внутренняя энергия, работа, теплота. 23. Первый закон термодинамики. Понятие энтальпии. Тепловой эффект реакции, экзотермические и эндотермические реакции. 24. Термохимические уравнения и их особенности. Стандартные теплоты образования веществ. 25. Закон Гесса, следствие из закона Гесса. Понятие энтропии. Второй и третий закон термодинамики. 26. Самопроизовольные процессы. Энтальпийный и энтропийный факторы химических реакций. Энергия Гиббса. 27. Химическая кинетика. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. 28. Влияние концентрации на скорость реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. 29. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации и уравнение Аррениуса. 30. Зависимость скорости реакции от катализатора. Катализ 31. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Закон действующих масс для равновесия. Принцип Ле-Шателье. Сдвиг химического равновесия. 32. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления, окисление и восстановление. Электродные процессы. Электродные потенциал. Уравнение Нернста. 33. Гальванический элемент. Электрохимические процессы. Электродвижущая сила гальванического элемента. Стандартный водородный электрод. 34. Электролиз в расплаве. Электролиз в растворе. 35. Законы Фарадея. Выход по току. 36. Коррозия металлов: химическая, электрохимическая. 37. Защита металлов от коррозии. 38. Фазовые равновесия. Фаза, гетерогенная и гомогенная система. Правило фаз Гиббса. Степень свободы, компонент. Однокомпонентные системы. Диаграмма состояния воды. 39. Диаграммы плавкости двухкомпонентных систем. Эвтектика. Правило рычага. 40. Твердые растворы. Типы твердых растворов: замещения, внедрения, вычитания.

3.3 Темы индивидуальных заданий

- 1.Основные понятия и законы химии
- 2.Основные классы неорганических соединений. Реакционная способность веществ.
- 3.Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика
- 4. Химическая кинетика. Химическое равновесие
- 5.Электрохимические процессы. Коррозия металлов
- 6.Фазовые равновесия в гетерогенных системах
- Индивидуальное задание «Основные понятия и законы химии» ВАРИАНТ №10 1. Одинаковое ли число молекул в 0,5 г азота и 0,5 г метана? 2. Вычислить молярную массу вещества, если масса 500 мл его паров при 87 0С и давлении 96 кПа равна 0,93 г. 3. Найти фактор эквивалентности и эквивалентную массу элементов в соединениях: MgO, NiCl2, CaF2. 4. Найти эквивалентные массы соединений: HNO3, Cr(OH)3, Co(NO3)2, P2O5. 5. Определите объем азота (н.у.), использованного для синтеза аммиака, если получено 8,5 г продукта реакции.

Согласована на портале № 18165

– Индивидуальное задание «Основные классы неорганических соединений» ВАРИАНТ №5 1. Напишите формулы веществ: сульфат лития, перхлорат аммония, йодид свинца, гидроксид марганца (II), гидроксид магния, ортофосфорная кислота, азотистая кислота, оксид свинца (IV), оксид хрома (VI), оксид фосфора (III). 2. Назовите следующие соединения по современной номенклатуре и укажите, к какому классу неорганических соединений (кислоты, соли, основания, оксиды, бинарные соединения) они относятся: CdS, H2SO3, LiH, TiO2, KMnO4, RbOH, HClO, Mg3N2, Sn(OH)2, MnO. Напишите уравнения электролитической диссоциации этих соединений. 3.Напишите уравнения реакций: а) Ag + HNO3(конц) =…; б) Fe2O3 + NaOH =…; в) CaCl2 + Na2CO3 =…; г) Ca(OH)2 + H3PO4 =…; д) Si +O2 =…; е) CaO + SiO2 =…; ж) H2 + Cl2 =…; з) Li +H2O =…; и) HI + AgNO3 =…; к) SO2 + H2O =… 4. Какие продукты могут быть получены в результате реакции Zn(OH)2 с HCl? Напишите уравнения реакций, укажите типы образующихся солей (кислая, основная, нормальная), дайте названия полученным соединениям. 5. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: Fe → FeO →FeSO4 → Fe(OH)2 → FeCl2.

– Индивидуальное задание «Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика» ВАРИАНТ №4 1. Рассчитайте тепловой эффект реакции, запишите термохимическое уравнение реакции. Сколько бария и кислорода в граммах вступило в реакцию, если в ходе неё выделилось 2740 кДж теплоты? 2Ba(тв) + O2(г) = 2BaO(тв) 2. Рассчитав изменение энергии Гиббса, установите, при какой температуре наиболее вероятно протекание данной реакции – при 25 0C или при 100 0C? ZnO(тв) + CO(г) = Zn(тв) +CO2(г) 3. Покажите расчетом, при каких температурах возможно протекании реакции в прямом направлении. N2(г) + O2(г) = 2NO(г)

– Индивидуальное задание «Химическая кинетика. Химическое равновесие» ВАРИАНТ №27 Напишите кинетическое уравнение реакции: C(тв) + H2O(г) = CO(г) + H2(г) Как изменится скорость реакции, если: а) в системе уменьшить давление в 3 раза; б) увеличить концентрацию паров воды в 3 раза; в) уменьшить концентрацию паров воды в 2 раза. Определить температурный коэффициент скорости реакции, если при понижении температуры на 45 0C реакция замедлилась в 25 раз. Реакция протекает при 20 0C. Энергия активации реакции в отсутствии катализатора равна 75 кДж/моль, а в присутствии катализатора – 50 кДж/моль. Во сколько раз возрастает скорость реакции в присутствии катализатора? В каком направлении будет происходить смещение равновесия реакции S(тв) + 2N2O(г) = SO2(г) + 2N2(г) ; ΔH^0= -460 кДж если: а) увеличить температуру; б) уменьшить давление в системе; в) увеличить концентрацию оксида азота (I). Запишите выражение константы равновесия для реакции: H2(г) + I2(г) = 2HI(г) Вычислить константу равновесия реакции, если начальная концентрация H2 была равна 0,5 моль/л, начальная концентрация I2 - 0,2 моль/л и к моменту равновесия прореагировало 20% водорода.

– Индивидуальное задание «Электрохимические процессы. Коррозия металлов» ВАРИАНТ №29 1. Записать схему гальванического элемента, состоящего из кобальтового и кадмиевого электродов, погруженных в растворы своих солей; написать уравнения электродных процессов; написать уравнение реакции, которая протекает в гальваническом элементе; рассчитать электродвижущую силу гальванического элемента при стандартных условиях; рассчитать электродвижущую силу гальванического элемента при температуре 30 0C и концентрациях ионов C(Cd2+) = 0,4 моль/л; C(Co2+) = 0,3 моль/л. 2. Для следующих веществ написать уравнения электродных процессов при электролизе и указать, какие продукты образуются на катоде и аноде: а) расплав CaBr2 с инертными электродами; б) раствор HBr с цинковым анодом; в) раствор Sr(NO3)2 с графитовыми электродами; г) раствор CoSO4 с нерастворимыми электродами. 3. Какие продукты образуются при электролизе водного раствора KCl с инертными электродами? Напишите уравнения электродных процессов. Вычислить массу или объем продуктов на электродах , образующихся при пропускании тока силой 10 А в течении 30 минут, если выход продукта составляет 70%. 4. Составить схему коррозионного гальванического элемента, возникающего во влажном воздухе при контакте алюминия и хрома. Написать уравнения электродных процессов и уравнение процесса коррозии. 5. Цинковую пластину, покрытую медью, опустили в раствор серной кислоты. Определите тип покрытия, напишите уравнения электродных процессов коррозии, если покрытие не разрушено и в случае его разрушения, составьте схему гальванического элемента.

– Индивидуальное задание «Фазовые равновесия в гетерогенных системах» ВАРИАНТ №1 1. По диаграмме плавкости двухкомпонентной системы Mg-Ca определите: а) тип диаграммы;

Согласована на портале № 18165

б) число и вид фаз, число компонентов и число степеней свободы для областей диаграммы I-X; в) число и вид фаз, число компонентов и число степеней свободы для линий диаграммы AD, NF, DC, CE, EO, ND, DM, LE, EB, CK, DP, EQ, AU, OS; указать линии солидуса и ликвидуса; г) число и вид фаз, число компонентов и число степеней свободы для точек A, D, C, E, O; д) температуры плавления чистых компонентов Mg и Ca; е) температуру плавления и состав образующегося химического соединения; ж) температуру плавления и состав эвтектических смесей; з) состав и массу твердой и жидкой фаз, которые образуются при охлаждении жидкого расплава начальной температуры 800 C0 до температуры 650 0C; масса расплава - 200 г, его первоначальный состав - 45% Ca и 55% Mg.

3.4 Темы опросов на занятиях

– Раздел 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ ХИМИИ 1. Дайте определения понятиям «атом». Из чего он состоит, имеет ли он заряд? Приведите планетарную модель строения атома. 2. Каков заряд электрона? За счет чего протекает химическая реакция, в чем ее сущность? 3. Что такое молекула? Имеет ли она заряд? Приведите примеры молекул веществ. Из чего они состоят? 4. Что такое ион? Имеет ли он заряд? Какие есть типы ионов и как они называются? Приведите примеры ионов разного типа. Как образуются те или иные типы ионов? От чего зависит заряд иона? 5. Приведите пример химического элемента в состояниях: атом, молекула, ион. Поясните, в чем разница между этими тремя состояниями и какими свойствами обладает та или иная частица. 6. Что такое количество вещества? Как оно обозначается, в чем измеряется? Сколько частиц содержит 1 моль вещества? Как обозначается число частиц? 7. Что такое молярная масса? Как она обозначается, в чем измеряется? Как рассчитать молярную массу веществ? 8. Приведите примеры химических веществ. Что показывают подстрочные индексы в формулах химических веществ? 9. Что такое стехиометрические коэффициенты? Для чего их расставляют в уравнениях химических реакций? Каковы правила расстановки коэффициентов? Что показывает стехиометрический коэффициент в уравнении реакции? 10. Сформулируйте закон Авогадро. Что такое нормальные условия? Что такое молярный объем газа? Как он обозначается, в чем измеряется и чему он равен? Какой объем занимает газ количеством 1 моль при н.у.? 11. Как рассчитывается объем газа при условиях, отличных от нормальных? Приведите уравнение Менделеева-Клапейрона, поясните какие величины там используются. 12. Приведите основные формулы для расчета количества вещества. Какие величины для этого используются? 13. Что такое простые и сложные вещества? Приведите их классификацию. 14. Из чего состоят оксиды, соли, кислоты, основания? Что такое кислотные остатки? Приведите примеры этих соединений. 15. Что такое эквивалент? Что такое фактор эквивалентности и как он обозначается? Как его можно рассчитать? Для каких элементов он является постоянным и почему? Приведите примеры. 16. Как рассчитать эквивалентную массу простых и сложных веществ? Приведите формулы, поясните какие величины в них используются. Как обозначается эквивалентная масса, в чем измеряется? 17. Что такое эквивалентный объем газа? Как его можно рассчитать? Приведите формулу, поясните какие величины там используются. 18. Сформулируйте закон эквивалентов, приведите его математическое выражение. Приведите пример применения этого закона. 19. Сформулируйте закон постоянства состава вещества. Что такое бертоллиды? Приведите примеры веществ постоянного и непостоянного состава. 20. Сформулируйте закон Авогадро и следствия из него, поясните на примере. 21. Сформулируйте закон объемных отношений, поясните, для каких расчетов он применим. 22. Сформулируйте закон сохранения массы вещества.

– РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ. РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ВЕЩЕСТВ. 1. Что такое степень окисления? Как определить максимальную степень окисления элемента? Как она связана с валентностью? 2. Какие элементы проявляют постоянную степень окисления? Чему равна степень окисления элементов в простых веществах? Какие правила нужно знать для записи химических формул веществ? 3. Приведите классификацию веществ. Какие основные классы неорганических соединений вы знаете? Из чего они состоят? 4. Приведите классификацию оксидов. Как образуются названия оксидов? Как написать формулу высшего оксида элемента? 5. Приведите классификацию кислот. Как образуются названия кислот? 6. Приведите классификацию оснований. Как образуются названия оснований? 7. Приведите классификацию солей. Как образуются названия солей? 8. Что такое электролит? Какие вещества являются электролитами? 9. Что такое электролитическая диссоциация? Каковы правила записи уравнений электролитической диссоциации? 10. Приведите уравнения полной и ступенчатой диссоциации оксидов, кислот, солей и оснований. 11. Для каких элементов характерны кислотные

Согласована на портале № 18165

свойства? Приведите примеры. 12. С чем реагируют кислотные оксиды? Приведите примеры реакций, доказывающих кислотные свойства. Приведите пример генетической связи «элемент – кислотный оксид – кислотный остаток - кислота». 13. Для каких элементов характерны основные свойства? Приведите примеры. 14. С чем реагируют основные оксиды? Приведите примеры реакций, доказывающих основные свойства. Приведите пример генетической связи «элемент – основной оксид – основание». 15. Что такое амфотерность? Для каких элементов характерны амфотерные свойства? Приведите примеры. 16. С чем реагируют амфотерные оксиды? Приведите примеры реакций, доказывающих амфотерные свойства. Приведите пример генетической связи «элемент – амфотерный оксид – амфотерное основание». 17. Как изменяются кислотно-основные свойства для s- и p-элементов в периодах слева направо? Как это связано с металлическими и неметаллическими свойствами? От чего зависят кислотно-основные свойства d-элементов? 18. Приведите химические свойства кислот. 19. Приведите химические свойства оснований. 20. Приведите примеры амфотерных оснований. С чем они могут реагировать? 21. Приведите химические свойства солей.

– РАЗДЕЛ 3. ЭНЕРГЕТИКА ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА. 1. Что изучает химическая термодинамика? 2. Дайте определение понятию «химическая система». 3. Перечислите типы химических систем, дайте их характеристику. Приведите примеры. 4. Какие параметры влияют на термодинамическое состояние системы? Что такое стандартные условия? 5. Чем характеризуется термодинамическое равновесие системы? 6. Какие типы термодинамических процессов могут протекать в химических системах? Дайте их характеристику. 7. Сформулируйте 1 закон термодинамики, запишите его математическое выражение. Дайте определение понятиям «теплота», «работа», «внутренняя энергия». Как можно интерпретировать этот закон применительно к химическому процессу? 8. Какая работа чаще всего совершаются в химических системах? Как ее можно рассчитать? 9. Дайте определение энтальпии. Как ее можно рассчитать?. Как она обозначается, в чем измеряется? 10. Что такое тепловой эффект реакции? Как он обозначается, в чем измеряется, чему он равен при постоянном давлении? Дайте определение экзо- и эндотермической реакции. Что можно сказать о тепловом эффекте обратимого химического процесса? 11. Что изучает термохимия? Что такое термохимическое уравнение? Перечислите особенности записи термохимических уравнений. 12. Что такое стандартная энтальпия образования вещества? Как она обозначается, в чем измеряется и какие значения может принимать? 13. Сформулируйте закон Гесса. Поясните смысл этого закона на примере химической реакции. 14. Сформулируйте следствие из закона Гесса. Приведите математическое выражение, поясните, для расчета какой величины оно применяется. 15. Что такое энтропия? В чем она измеряется, как обозначается? Как ее можно рассчитать? От каких факторов она зависит? 16. Поясните на примере, как изменяется энтропия вещества при повышении температуры. С чем связаны эти изменения? В каком агрегатном состоянии энтропия самая высокая и почему? 17. Что такое стандартная энтропия вещества, как она обозначается, в чем измеряется? 18. Как можно рассчитать изменение энтропии в процессе химических реакций? Приведите математическое выражение. 19. Сформулируйте 2 закон термодинамики. Для каких систем он применим? Может ли реакция протекать с уменьшением энтропии? Какие два фактора являются движущей силой самопроизвольного протекания реакции? 20. Как рассчитать энергию Гиббса? Как она обозначается, в чем измеряется? Для чего используется эта величина? Каковы критерии самопроизвольного протекания реакции в прямом и обратном направлении?

– РАЗДЕЛ 4. ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА. ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ. 1. Что изучает химическая кинетика? 2. Что такое концентрация? Как она обозначается? Как изменяется концентрация исходных реагентов и продуктов при протекании реакции? Приведите пример. 3. Дайте определение скорости химической реакции. Как она обозначается? Как ее можно рассчитать? Что такое элементарный акт реакции? 4. Что такое гомогенные и гетерогенные реакции? Приведите примеры. 5. Что такое обратимые и необратимые реакции? Приведите примеры. 6. От каких факторов зависит скорость химической реакции? 7. Как изменяется скорость при изменении степени дисперсности, агрегатного состояния, внешнего энергетического воздействия? 8. Как зависит скорость химической реакции от концентраций реагентов? 9. Сформулируйте закон действующих масс для скорости химической реакции. Приведите его математическое выражение. Поясните, какие величины используются в этом выражении. Что такое кинетическое уравнение реакции? Какие есть правила записи ЗДМ для реакций с участием твердых и газообразных веществ? 10. Что такое

Согласована на портале № 18165

константа скорости реакции? Как она обозначается? От чего она зависит? 11. Как зависит скорость химической реакции от температуры? Ответ поясните. 12. Сформулируйте правило Вант-Гоффа, приведите его математическое выражение. 13. Что показывает температурный коэффициент скорости реакции? Как он обозначается и чему может быть равен? 14. Что такое эффективное соударение частиц? Как изменяется энергетика системы при переходе от исходных реагентам к продуктам реакции? Приведите графический пример, ответ поясните. 15. Что такое энергия активации реакции? Как она обозначается, в чем измеряется? От чего она зависит? Как связаны скорость реакции и энергия активации? 16. Приведите уравнение Аррениуса. Поясните, какие величины в него входят и какую зависимость устанавливает это уравнение. 17. Что такое катализатор? Каков механизм действия катализатора? 18. Дайте определение химического равновесия. Что такое равновесная концентрация веществ? Как она обозначается? 19. Что такое константа равновесия? Как она обозначается? Напишите математическое выражение для константы равновесия, поясните, какие величины там используются? Каковы правила записи константы равновесия, если в химической реакции участвуют твердые или газообразные вещества? 20. Какие факторы влияют на смещение химического равновесия? Поясните, что означает смещение химического равновесия «влево», «вправо»? 21. Сформулируйте принцип Ле-Шателье. Куда смещается равновесие при повышении или понижении температуры, давления, концентрации?

– РАЗДЕЛ 5. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ. КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ. 1. Что изучает электрохимия? За счет чего протекают электрохимические процессы? 2. Что такое окислительно-восстановительные реакции? Дайте определение понятиям «степень окисления», «восстановитель», «окислитель», «окисление», «восстановление». Приведите примеры. 3. Что такое электроды? Из чего из изготавливают? Какие процессы происходят на поверхности металлического электрода при погружении его в раствор ионов этого же металла? 4. Как образуется двойной электрический слой? Что такое электродный потенциал? 5. Что такое равновесный электродный потенциал? Как он обозначается, в чем измеряется? Что характеризует эта величина? От чего она зависит? 6. Что такое стандартный водородный электрод? Для чего он используется? Чему равен его электродный потенциал? 7. Что такое стандартный электродный потенциал металла? Как он обозначается, в чем измеряется? Что характеризует данная величина? Какие значения она может принимать? 8. От каких факторов зависит электродный потенциал? Приведите полное и сокращенное уравнения Нернста. Поясните, какие величины там используются. В каких случаях используются эти уравнения? 9. Что показывает ряд электрохимических напряжений металлов? Как расположены металлы в этом ряду? С чем связана восстановительная способность металлов? 10. Что такое гальванический элемент? Из чего он состоит? Изобразите устройство гальванического элемента. 11. Как заряжены катод и анод в гальваническом элементе? Какие процессы протекают у их поверхности? Где возникает электрический ток в гальваническом элементе? В каком направлении движутся электроны в гальваническом элементе? 12. На примере гальванического элемента Даниэля-Якоби расскажите какие электрохимические процессы там протекают. Напишите уравнения реакций на катоде и аноде. 13. Как записывается схема гальванического элемента? Приведите пример. 14. Что такое электродвижущая сила гальванического элемента? Как она обозначается, в чем измеряется? Как ее можно рассчитать? 15. Что такое электролиз? Из чего состоит система, где протекает электролиз? Изобразите графически. 16. Как заряжены катод и анод при электролизе? Какие процессы протекают у поверхности электродов? 17. Какие типы электродов используются при электролизе? Из чего они изготавливаются? Приведите примеры. 18. Каковы закономерности протекания электролиза в расплавах? Какие процессы протекают на аноде и катоде? Приведите пример. 19. Каковы закономерности протекания электролиза в растворах? Какие процессы протекают на аноде и катоде? Приведите примеры. 20. Сформулируйте 1 и 2 законы Фарадея. Приведите их математическое выражение. Поясните, какие величины там используются и их единицы измерения. Для каких расчетов применимы эти законы? 21. Что такое выход по току? Как его можно рассчитать? 22. Что такое коррозия металлов? Чем характеризуется процесс коррозии? Почему коррозия негативно влияет на металлические конструкции и изделия? 23. Что такое химическая коррозия? В каких средах она протекает? Какие бывают типы химической коррозии? Приведите примеры. 24. В чем заключается механизм химической коррозии? Напишите уравнения реакций, приведите примеры. 25. От каких факторов зависит скорость химической коррозии? Почему у некоторых металлов со временем скорость коррозии замедляется? Какая среда способствует протеканию кор-

Согласована на портале № 18165

розии? Приведите примеры. Почему с ростом температуры скорость коррозии возрастает? 26. Какие места в изделиях и конструкциях являются коррозионно опасными и почему? 27. Что такое электрохимическая коррозия? В каких средах она протекает? 28. В чем заключается механизм электрохимической коррозии? Какая среда ей способствует? 29. На примере коррозии стали кислородом воздуха во влажной среде поясните механизм протекания электрохимической коррозии. 30. Какие металлы наиболее подвержены коррозии? Почему некоторые металлы, несмотря на их высокую восстановительную способность, не подвергаются коррозии? Приведите примеры таких металлов. 31. Перечислите методы защиты металлов от коррозии. 32. Что такое легирование металлов? Какие вещества выступают легирующими добавками и как они влияют на свойства металла? Почему при легировании металла скорость коррозии замедляется? Чем обусловлено то, что современные стали являются нержавеющими? 33. Что такое защитные покрытия? Из чего они изготавливаются? 34. В чем отличие катодных и анодных металлических покрытий? Поясните механизм защиты таких покрытий на примерах. Какие недостатки есть у того или иного типа покрытия? 35. Из чего изготавливают неметаллические защитные покрытия? Приведите примеры. Каковы недостатки таких покрытий? 36. На чем основаны методы электрохимической защиты? Поясните механизм электрохимической защиты на примере метода протекторной защиты стального трубопровода в морской воде. 37. Что такое катодная и анодная защита? Поясните механизм защиты на примерах. 38. Расскажите об изменении свойств коррозионной среды. Какими способами оно достигается? 39. Какие факторы нужно учитывать при конструировании изделий, чтобы предотвратить процессы протекания коррозии?

– РАЗДЕЛ 6. ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ В ГЕТЕРОГЕННЫХ СИСТЕМАХ 1. Дайте определение понятию «фаза». 2. Что такое гетерогенные и гомогенные системы? 3. Что такое фазовое равновесие? Чем оно характеризуется? 4. Сформулируйте правило фаз Гиббса, поясните, какие величины туда входят. 5. Что такое диаграмма состояния? 6. Приведите диаграмму плавкости двухкомпонентной системы с простой эвтектикой (эвтектическую диаграмму). Охарактеризуйте линии, точки и области этой диаграммы. 7. Что такое эвтектика? 8. Сформулируйте правило рычага. Для чего оно используется? 9. Приведите диаграмму плавкости двухкомпонентной системы, образующей устойчивое химическое соединение (дистектическую диаграмму). Охарактеризуйте линии, точки и области этой диаграммы. 10. Что такое твердый раствор? 11. Дайте характеристику твердых растворов внедрения, замещения и вычитания. При каких условиях образуются эти типы растворов? 12. Приведите диаграмму плавкости двухкомпонентной системы, образующей твердый раствор замещения с неограниченной растворимостью. Охарактеризуйте линии, точки и области этой диаграммы. 13. Приведите диаграмму плавкости двухкомпонентной системы, образующей твердый раствор замещения с ограниченной растворимостью. Охарактеризуйте линии, точки и области этой диаграммы.

3.5 Темы контрольных работ

– 1. Основные понятия и законы химии
– 2. Основные классы неорганических соединений. Реакционная способность веществ.
– 3. Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика.
– 4. Химическая кинетика. Химическое равновесие.
– 5. Электрохимические процессы. Коррозия металлов.
– 6. Фазовые равновесия в гетерогенных системах.
– КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1 «ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ ХИМИИ» 1. Определите эквивалентную массу Na_2CO_3. 2. Сколько молекул содержится в 0,2 моль NH_3? 3. Какой объем оксида углерода (IV) выделится (н.у.) при термическом разложении 200 кг $CaCO_3$?
– КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2 «ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ. РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ВЕЩЕСТВ» 1. Укажите, к каким классам соединений (гидроксиды, кислоты, соли, оксиды, бинарные соединения) относятся следующие вещества: Na_2O, H_2SO_4, $Cu(OH)_2$, $Ca(NO_3)_2$, $Ba(OH)_2$, H_3PO_4, Na_2CO_3, SO_3, CaS, AlN. Назовите эти соединения. 2. Какие типы солей могут образовываться при реакции H_2SO_4 и NaOH? Напишите уравнения реакций, укажите тип соли, дайте названия полученным соединениям. 3. Что такое амфотерность? Напишите уравнения реакции, показывающие амфотерный характер Al_2O_3. Укажите, к какому классу соединений относятся продукты реакций, назовите полученные соединения.

Согласована на портале № 18165

– КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №3 «ЭНЕРГЕТИКА ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА» 1. Рассчитайте тепловой эффект реакции образования оксида серы (IV), запишите термохимическое уравнение реакции. Вычислите массу прореагировавшей серы, если в результате реакции выделилось 92,8 кДж теплоты. S(тв) + O2(г) = SO2(г) 2. Рассчитав изменение энергии Гиббса, установите, возможно ли самопроизвольное протекание реакции при 35 0С. MgCO3(тв) = MgO(тв)+CO2(г)

– КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №4 «ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА. ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ» 1. Напишите кинетическое уравнение реакции: O3(г) + NO(г) = O2(г) + NO2(г) 2. Как изменится скорость реакции, если: а) в системе увеличить давление в 3 раза; б) увеличить концентрацию озона в 2 раза; в) увеличить концентрацию оксида азота (II) в 3 раза. 3. Температурный коэффициент скорости реакции равен 4. На сколько градусов нужно увеличить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 64 раза? 4. Определите энергию активации реакции, константа скорости которой при 298 К равна 3,1•10-4, а при 313 К составляет 8,2•10-3.

– КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №5 «ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ. КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ» 1. Записать схему гальванического элемента, состоящего из висмутового и цинкового электродов, погруженных в растворы своих солей; написать уравнения электродных процессов; написать уравнение реакции, которая протекает в гальваническом элементе; рассчитать электродвижущую силу гальванического элемента при стандартных условиях; рассчитать электродвижущую силу гальванического элемента при температуре 30 0С и концентрациях ионов C(Bi3+) = 0,1 моль/л; C(Zn2+) = 1 моль/л. 2. Какие продукты образуются при электролизе водного раствора CaCl2? Напишите уравнения электродных процессов. Вычислите массу или объем продуктов, выделяющихся на электродах, если в процессе электролиза затрачено 10722,2 Кл электричества, а выход по току составляет 90%.

– КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №6 «ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ В ГЕТЕРОГЕННЫХ СИСТЕМАХ» 1. Дайте определение понятию «фаза». 2. Приведите диаграмму плавкости двухкомпонентной системы с простой эвтектикой (эвтектическую диаграмму). Охарактеризуйте линии, точки и области этой диаграммы. 3. Что такое конгруэнтность?

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. Коровин Н.В. Общая химия : учебник для втузов / Н. В. Коровин. - 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.)

2. Основы общей и физической химии [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ М.В. Тихонова, И.А.Екимова; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Электрон. текстовые дан. - Томск: 2015, 200 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/5136, свободный.

4.2. Дополнительная литература

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

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. - Б. ц. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

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.)

Согласована на портале № 18165

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. 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. Химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. В. Чикин ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2012. - on-line, 170 с. - Б. ц. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/1138, свободный.

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Химия [Электронный ресурс]: Методические указания для проведения практических занятий и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химия»/ Тихонова М.В; 2015. - 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/5137, свободный.

2. Чикин Е.В. Лабораторные работы по химии [Текст]: учебно-методическое пособие / Е. В. Чикин; Министерство образования и науки 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.)

3. Чикин Е.В. Сборник задач по общей химии [Текст] : учебно-методическое пособие / Е. В. Чикин; рец. канд. хим. наук А. И. Галанов; рец. С. Я. Александрова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. - 296 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)

4. Чикин Е.В. Лабораторные работы по химии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е. В. Чикин ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Электрон. текстовые дан. - Томск: [б. и.], 2012. - on-line, 78 с. - Б. ц. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/3020, свободный.

5. Чикин Е.В. Сборник задач и упражнений по общей химии [Электронный ресурс] / Е. В. Чикин; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Электрон. текстовые дан. - Томск: [б. и.], 2012. - on-line, 220 с. - Б. ц. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/642, свободный.

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
4. http://www.twirpx.com – электронные книги по химии
5. http://mv-tihonova.ucoz.ru - информационный сайт для студентов ТУСУРа

Согласована на портале № 18165