МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ П.Е. Троян

«___» _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Химия

Уровень основной образовательной программы **бакалавриат**

Направление подготовки **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

Профили: **Микроэлектроника и твердотельная электроника**

Форма обучения **очная**

Факультет **электронной техники (ФЭТ)**

Кафедра **ФЭ (физической электроники)**

Курс 1 **Семестр 1**

Учебный план набора 2013, 2014, 2015 года и последующих лет.

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
	Лекции	14								14	часов
	Лабораторные работы	12								12	часов
	Практические занятия	10								10	часов
	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)										часов
	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)	36								36	часов
	Из них в интерактивной форме	8								8	часов
	Самостоятельная работа студентов (СРС)	36								36	часов
	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)	72								72	часов
	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена	36								36	часов
	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)	108								108	часов
	(в зачетных единицах)	3								3	ЗЕТ

Экзамен **1 семестр**

Томск 2017

Согласована на портале № 9845

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 46 от « 29 » 8 2017 г.

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавра **11.03.04** «**Электроника и наноэлектроника**», утвержденного 12 марта 2015 г., № 218, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры РЭТЭМ «____» _____ 20___ г., протокол № ___.

Разработчик:
старший преподаватель _____ М.В. Тихонова

Зав. кафедрой РЭТЭМ _____ В.И.Туев

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

Декан ФЭТ _____ А. И. Воронин

Зав. профилирующей кафедрой ФЭ _____ П.Е. Троян

Зав. выпускающей кафедрой ФЭ _____ П.Е. Троян

Эксперты:

к.х.н, доцент кафедры РЭТЭМ _____ И.А.Екимова

председатель методической комиссии
кафедры ФЭ, доцент _____ И.А. Чистоедова

Согласована на портале № 9845

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью преподавания дисциплины является изучение химических систем и фундаментальных законов химии с позиций современной науки, а также формирование навыков экспериментальных исследований для изучения свойств веществ и их реакционной способности.

Основными задачами изучения дисциплины являются: изучение химических систем; изучение фундаментальных законов химии; изучение свойств веществ и их реакционной способности.

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина “Химия ” является базовой дисциплиной (Б1.Б.7 / Б1.Б.12 / Б1.Б.13) при подготовке бакалавров по направлению «Электроника и наноэлектроника» и необходима для изучения последующих дисциплин – «Материалы электронной техники», «Экология», «Безопасность жизнедеятельности».

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1(способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики)

ОПК-2 (способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат)

ОПК-5 (способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных)

В результате изучения дисциплины студент должен:

***Знать**: основные понятия и законы химии, теоретические основы строения вещества, свойства веществ и их реакционную способность, условия протекания реакций, факторы, влияющие на скорость и направление протекания реакции, энергетические изменения в процессе протекания реакции, закономерности протекания электрохимических процессов, процессы коррозии металлов и методы защиты от коррозии* **.**

***Уметь**: использовать теоретические знания для решения практических задач, для интерпретации результатов эксперимента; использовать алгоритмы решения практических задач.*

***Владеть:** навыками самостоятельного поиска информации и проработки теоретического материала; навыками постановки целей и задач эксперимента, исходя из теоретических предпосылок; навыками обработки результатов эксперимента с использованием физико-математического аппарата; навыками проведения эксперимента.*

Согласована на портале № 9845

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2		
Аудиторные занятия (всего)	36	36			
В том числе:					
Лекции	14	14			
Лабораторные работы (ЛР)	12	12			
Практические занятия (ПЗ)	10	10			
Семинары (С)					
Коллоквиумы (К)					
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)					
Другие виды аудиторной работы					
Самостоятельная работа (всего)	36	36			
В том числе:				-	-
Проработка лекционного материала	12	12			
Составление конспектов	2	2			
Подготовка к практическим занятиям	16	16			
Подготовка к лабораторным работам	6	6			
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	36	36			
Общая трудоемкость час	108	108			
Зачетные Единицы Трудоемкости	3	3			

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия.	Самост. работа студента	Всего час. (без экзам)	Формируемые компетенции
1.	Основные понятия и законы химии.	2		1	4	7	ОПК-1, ОПК-2
2.	Основные классы неорганических соединений. Реакционная способность веществ.			1	5	6	ОПК-1, ОПК-2
3.	Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика.	3	4	2	8	17	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5
4.	Химическая кинетика. Химическое равновесие.	3	4	3	8	18	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5
5.	Электрохимические процессы. Коррозия металлов.	6	4	3	11	24	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5

2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
1.	Основные понятия и законы химии	Предмет химии. Атомно-молекулярная теория. Основные понятия: атом, молекула, ион, химический элемент. Простые и сложные вещества. Моль. Молярная масса. Эквивалент, эквивалентная масса. Стехиометрические законы: закон эквивалентов (понятие эквивалента и эквивалентной массы), закон постоянства состава химических соединений. Газовые законы: закон объемных отношений, закон Авогадро, закон эквивалентов	2	ОПК-1
2.	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.	3	ОПК-1

Согласована на портале № 9845

		Стандартные теплоты образования веществ. Закон Гесса, следствие из закона Гесса. Понятие энтропии. Второй и третий закон термодинамики. Самопроизвольные процессы. Энтальпийный и энтропийный факторы химических реакций. Энергия Гиббса.		
3.	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	ОПК-1
4.	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 электрод. Электролиз в расплаве. Электролиз в растворе. Законы Фарадея. Выход по току. Коррозия металлов: химическая, электрохимическая. Защита металлов от коррозии.	6	ОПК-1

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

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин										
		1	2	3	4	5						
Предыдущие дисциплины												
1.	Физика	+	+	+	+	+						
2.	Математика	+	+	+	+	+						
Последующие дисциплины												
1.	Материалы электронной техники	+	+	+	+	+						
2.	Экология	+	+	+	+	+						
3.	Безопасность жизнедеятельности	+	+	+	+	+						

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

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля *(примеры)*
	Л	Лаб	Пр.	КР/КП	СРС	
ОПК-1	+	+	+		+	Конспект, устный ответ, проверка индивидуальных заданий, контрольная работа, отчет по лабораторной работе
ОПК-2		+	+		+	Устный ответ, проверка индивидуальных заданий, контрольная работа, отчет по лабораторной работе, выполнение лабораторной работы
ОПК-5		+			+	Устный ответ, выполнение лабораторной работы, отчет по лабораторной работе

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа/проект, СРС – самостоятельная работа студента

Согласована на портале № 9845

6. Методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы \ Формы	Лекции (час)	Практические занятия (час)	Лабораторные работы (час)	Всего
IT-методы (проведение занятий в форме бесед с использованием презентаций)	4			4
Работа в команде (проведение занятий с использованием командного решения поставленных задач с элементами самоконтроля)		2	2	4
Итого интерактивных занятий	4	2	2	8

7. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)	Компетенции
1.	3	Определение теплового эффекта реакции нейтрализации	4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5
2.	4	Скорость химических реакций. Химическое равновесие.	4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5
3.	5	Электролиз. Коррозия	4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5

8. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)	Компетенции
1.	1	Основные понятия и законы химии	1	ОПК-1, ОПК-2
2.	2	Основные классы неорганических соединений. Реакционная способность веществ.	1	ОПК-1, ОПК-2
3.	3	Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика.	2	ОПК-1, ОПК-2
4.	4	Химическая кинетика. Химическое равновесие.	3	ОПК-1, ОПК-2
5.	5	Электрохимические процессы. Коррозия металлов.	3	ОПК-1, ОПК-2

9. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудо-емкость (час.)	Компе-тенции	Контроль выполнения работы
1	1	Проработка лекционного материала	2	ОПК-1	Конспект, устный ответ
		Подготовка к практическому занятию. (Решение задач по теме. Индивидуальные задания по теме раздела)	2	ОПК-1, ОПК-2	Проверка индивидуальных заданий, контрольная работа
2	2	Составление конспекта по теме раздела (Классификация химических соединений. Степень окисления. Основные классы неорганических соединений. Кислоты, соли, основания, оксиды, их классификация и химические свойства. Кислотно-основные свойства веществ. Свойства амфотерности. Реакционная способность амфотерных оксидов и гидроксидов. Типы солей. Изменение кислотно-основных свойств элементов по периодам и группам. Электролиты. Электролитическая диссоциация.)	2	ОПК-1	Конспект, устный ответ
		Подготовка к практическому занятию. (Решение задач по теме. Индивидуальные задания по теме раздела)	3	ОПК-1, ОПК-2	Проверка индивидуальных заданий, контрольная работа
3	3	Проработка лекционного материала	3	ОПК-1	Конспект, устный ответ
		Подготовка к практическому занятию. (Решение задач по теме. Индивидуальные задания по теме раздела)	3	ОПК-1, ОПК-2	Проверка индивидуальных заданий, контрольная работа

Согласована на портале № 9845

		Подготовка к лабораторной работе	2	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	Выполнение лабораторной работы, отчет по лабораторной работе
4	4	Проработка лекционного материала	3	ОПК-1	Конспект, устный ответ
		Подготовка к практическому занятию. (Решение задач по теме. Индивидуальные задания по теме раздела)	3	ОПК-1, ОПК-2	Проверка индивидуальных заданий, контрольная работа
		Подготовка к лабораторной работе	2	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	Выполнение лабораторной работы, отчет по лабораторной работе
5	5	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1	Конспект, устный ответ
		Подготовка к практическому занятию. (Решение задач по теме. Индивидуальные задания по теме раздела)	5	ОПК-1, ОПК-2	Проверка индивидуальных заданий, контрольная работа
		Подготовка к лабораторной работе	2	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	Выполнение лабораторной работы, отчет по лабораторной работе
	1-5	Подготовка к экзамену	36	ОПК-1, ОПК-2	Экзамен

10. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект (работа) не предусмотрен учебным планом.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

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
Устный ответ	10	5	5	20
Индивидуальное задание	4	2	2	8
Контрольная работа	10	5	5	20
Конспект	2			2
Лабораторная работа		2	6	8
Компонент своевременности	1	1		2
Итого максимум за период:	**27**	**15**	**18**	**60**
Сдача экзамена (максимум)				40
Нарастающим итогом	**27**	**42**	**60**	**100**

Балловая раскладка для оценки ответа на экзамене

№ вопроса	Форма вопроса	Максимальный балл
1	Теоретический вопрос (разделы 1-3)	10
2	Теоретический вопрос (разделы 4-5)	10
3	Задача (разделы 1-3)	10
4	Задача (разделы 4-5)	10
Итого	**Все вопросы**	**40**

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

Согласована на портале № 9845

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. (аунл: 218 экз; счз1: 1 экз.; счз5: 1 экз.; всего 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. (https://edu.tusur.ru/training/publications/5136)

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. (аунл: 37 экз.; всего 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. (счз1: 1 экз.; аунл: 12 экз.; счз5: 2 экз..; всего 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. (аунл: 27 экз.; счз1: 3 экз.; счз5: 1экз.; всего 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. (аунл: 37 экз.; счз1: 1экз.; всего 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. (аунл: 57 экз., счз1: 3 экз., счз5: 2 экз.; всего 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. (http://edu.tusur.ru/training/publications/1138)

12.3 Учебно-методические пособия и программное обеспечение

Для обеспечения дисциплины используются следующие УМП:

1. Химия [Электронный ресурс]: Методические указания для проведения практических занятий и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химия»/ Тихонова М.В; 2015. - 21 с. (https://edu.tusur.ru/training/publications/5137)
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. (аул: 45 экз., счз1: 3 экз., счз5 : 2 экз.; всего 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

Согласована на портале № 9845

систем управления и радиоэлектроники, 2015. - 296 с. (РЭТЭМ: 50 экз.; счз1: 1 экз; счз5: 5 экз.; аунл: 48 экз.; всего 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. (http://edu.tusur.ru/training/publications/3020)
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. (http://edu.tusur.ru/training/publications/642)

Методические указания по практическим занятиям, лабораторным работам и самостоятельной работе приведены в Учебно-методическом пособии [1], а также в Учебно-методическом пособии [3], глава 1, стр.21-33; глава 2, стр.39-46; глава 3, стр.57-64; глава 4, стр.77-95; глава 5, стр.106-119; глава 6, стр.129-155; глава 7, стр. 169-178; глава 8, 200-215; стр. 216.

12.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

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

Согласована на портале № 9845

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ П.Е. Троян

«___» _____ 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Химия

Уровень основной образовательной программы **бакалавриат**

Направление подготовки **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

Профили: **Микроэлектроника и твердотельная электроника**

Форма обучения **очная**

Факультет **электронной техники (ФЭТ)**

Кафедра **ФЭ (физической электроники)**

Курс 1 **Семестр 1**

Учебный план набора 2013, 2014, 2015 года и последующих лет.

Экзамен 1 семестр

Разработчик: М.В. Тихонова

Томск 2017

Согласована на портале № 9845

1. ВВЕДЕНИЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «Химия» 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 «Химия» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОПК-1	*способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики*	Должен знать: основные понятия и законы химии, теоретические основы строения вещества, свойства веществ и их реакционную способность, условия протекания реакций, факторы, влияющие на скорость и направление протекания реакции, энергетические изменения в процессе протекания реакции, закономерности протекания электрохимических процессов, процессы коррозии металлов и методы защиты от коррозии. Должен уметь: использовать теоретические знания для решения практических задач, для интерпретации результатов эксперимента; использовать алгоритмы решения практических задач. Должен владеть: навыками самостоятельного поиска информации и проработки теоретического материала; навыками постановки целей и задач эксперимента, исходя из теоретических предпосылок; навыками обработки результатов эксперимента с использованием физико-математического аппарата; навыками проведения эксперимента.
ОПК-2	*способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат*	
ОПК-5	*способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных*	

2. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

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

Для формирования компетенций необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенций, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

Таблица 2– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные понятия и	использовать	Навыками

Согласована на портале № 9845

	законы химии, теоретические основы строения вещества, свойства веществ и их реакционную способность, условия протекания реакций, факторы, влияющие на скорость и направление протекания реакции, энергетические изменения в процессе протекания реакции, закономерности протекания электрохимических процессов, процессы коррозии металлов и методы защиты от коррозии	теоретические знания для решения практических задач, для интерпретации результатов эксперимента	самостоятельного поиска информации и проработки теоретического материала; навыками постановки целей и задач эксперимента, исходя из теоретических предпосылок
Виды занятий	• Лекции;	• Практические занятия • Внеаудиторная самостоятельная работа • Лабораторная работа	• Внеаудиторная самостоятельная работа • Лабораторная работа
Используемые средства оценивания	• Конспект • Устный ответ • Экзамен	• Индивидуальное задание (самостоятельная работа) • Контрольная работа • Отчет по лабораторной работе • Экзамен	• Конспект • Устный ответ • Отчет по лабораторной работе • Экзамен

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции 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 теоретических знаний, требуемых для решения творческих задач	Работает самостоятельно, используя план работы и элементы творческой деятельности
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в	Обладает диапазоном теоретических знаний, требуемых для	Работает самостоятельно, используя план работы

Согласована на портале № 9845

	пределах изучаемой области	решения стандартных задач	
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает диапазоном теоретических знаний, требуемых для решения базовых задач	Работает самостоятельно, используя краткий план работы

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	• *Знает основные понятия химии* • *Свободно формулирует химические законы* • *Воспроизводит теоретический материал без использования учебного пособия* • *Свободно излагает материал в устной форме* • *Анализирует и воспроизводит взаимосвязь химических понятий и законов*	• *Умеет отлично ориентироваться в теоретическом материале без использования учебного пособия* • *Свободно умеет применять полученные знания для решения творческих практических задач и интерпретации результатов эксперимента*	• *Самостоятельно осуществляет поиск информации и конспектирует в полном объеме, рассматривая вопросы в причинно-следственной взаимосвязи, дополняя материал терминами, понятиями, фактами т.д* • *Самостоятельно определяет цели и задачи эксперимента исходя из плана работы и теоретических предпосылок*
Хорошо (базовый уровень)	• *Знает основные понятия химии* • *Формулирует химические законы* • *Воспроизводит теоретический материал с использованием теоретических знаний или учебного пособия* • *Частично излагает материал в устной форме*	• *Умеет ориентироваться в теоретическом материале с использованием учебного пособия; умеет применять его для решения стандартных практических задач и интерпретации результатов эксперимента*	• *Самостоятельно осуществляет поиск информации и конспектирует ее, частично рассматривая вопросы в причинно-следственной взаимосвязи;* • *Определяет цели и задачи эксперимента с использованием плана работы, учебного пособия и методических указаний*

Согласована на портале № 9845

Удовлетворительно (пороговый уровень)	• *Знает основные понятия химии* • *Частично формулирует химические законы* • *Воспроизводит теоретический материал с использованием учебного пособия*	• *Умеет ориентироваться в теоретическом материале с использованием учебного пособия;* • *Применяет теоретические знания для решения базовых практических задач и интерпретации результатов эксперимента с помощью преподавателя*	• *Самостоятельно осуществляет поиск информации с и конспектирует рассматриваемые вопросы в виде терминов, понятий и т.д.* • *Определяет цели и задачи эксперимента с помощью преподавателя и методических указаний*

2. **ОПК-2: способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.**

Для формирования компетенций необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенций, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные понятия и законы химии, теоретические основы строения вещества, свойства веществ и их реакционную способность, условия протекания реакций, факторы, влияющие на скорость и направление протекания реакции, энергетические изменения в процессе протекания реакции, закономерности протекания электрохимических процессов, процессы коррозии металлов и методы защиты от коррозии	использовать теоретические знания для решения практических задач, для интерпретации результатов эксперимента, умеет использовать алгоритмы решения практических задач	навыками постановки целей и задач эксперимента, исходя из теоретических предпосылок; навыками обработки результатов эксперимента с использованием физико-математического аппарата;
Виды занятий	• Внеаудиторная самостоятельная работа	• Практические занятия • Внеаудиторная самостоятельная работа • Лабораторная работа	• Лабораторная работа

Согласована на портале № 9845

Используемые средства оценивания	• Устный ответ • Экзамен	• Индивидуальное задание (самостоятельная работа) • Контрольная работа • Отчет по лабораторной работе • Экзамен	• Выполнение лабораторной работы • Отчет по лабораторной работе

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции 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 теоретических знаний, требуемых для решения творческих задач	Работает самостоятельно, используя план работы и элементы творческой деятельности
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном теоретических знаний, требуемых для решения стандартных задач	Работает самостоятельно, используя план работы
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает диапазоном теоретических знаний, требуемых для решения базовых задач	Работает самостоятельно, используя краткий план работы

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• *Знает основные понятия химии* • *Свободно формулирует химические законы* • *Воспроизводит теоретический материал без использования учебного пособия*	• *Умеет отлично ориентироваться в теоретическом материале без использования учебного пособия* • *Свободно умеет применять полученные знания для решения творческих практических задач и интерпретации*	• *Самостоятельно определяет цели и задачи эксперимента исходя из плана работы и теоретических предпосылок* • *Самостоятельно обрабатывает экспериментальные данные и составляет*

Согласована на портале № 9845

	• *Свободно излагает материал в устной форме* • *Анализирует и воспроизводит взаимосвязь химических понятий и законов*	*результатов эксперимента* • *Умеет использовать стандартные алгоритмы решения практических задач, частично использует для решения задач нетривиальный подход*	*отчет в течение планируемого занятия*
Хорошо (базовый уровень)	• *Знает основные понятия химии* • *Формулирует химические законы* • *Воспроизводит теоретический материал с использованием теоретических знаний или учебного пособия* • *Частично излагает материал в устной форме*	• *Умеет ориентироваться в теоретическом материале с использованием учебного пособия; умеет применять его для решения стандартных практических задач и интерпретации результатов эксперимента* • *Умеет использовать стандартные алгоритмы для решения практических задач*	• *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*	• *Умеет ориентироваться в теоретическом материале с использованием учебного пособия;* • *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*

ОПК-5: навыками постановки и проведения эксперимента, обработки результатов эксперимента.

Для формирования компетенций необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенций, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 8.

Согласована на портале № 9845

Таблица 8– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные понятия и законы химии, теоретические основы строения вещества, свойства веществ и их реакционную способность, условия протекания реакций, факторы, влияющие на скорость и направление протекания реакции, энергетические изменения в процессе протекания реакции, закономерности протекания электрохимических процессов, процессы коррозии металлов и методы защиты от коррозии	использовать теоретические знания для интерпретации результатов эксперимента	навыками постановки целей и задач эксперимента, исходя из теоретических предпосылок; навыками проведения эксперимента; навыками обработки результатов эксперимента с использованием физико-математического аппарата;
Виды занятий	• Внеаудиторная самостоятельная работа	• Лабораторная работа	• Лабораторная работа
Используемые средства оценивания	• Устный ответ	• Отчет по лабораторной работе	• Выполнение лабораторной работы • Отчет по лабораторной работе

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции 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 теоретических знаний, требуемых для решения творческих задач	Работает самостоятельно, используя план работы и элементы творческой деятельности
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы,	Обладает диапазоном теоретических знаний,	Работает самостоятельно,

Согласована на портале № 9845

	общие понятия в пределах изучаемой области	требуемых для решения стандартных задач	используя план работы
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает диапазоном теоретических знаний, требуемых для решения базовых задач	Работает самостоятельно, используя краткий план работы

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

Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	• *Знает основные понятия химии* • *Свободно формулирует химические законы* • *Воспроизводит теоретический материал без использования учебного пособия* • *Свободно излагает материал в устной форме* • *Анализирует и воспроизводит взаимосвязь химических понятий и законов*	• *Свободно умеет применять полученные знания для интерпретации результатов эксперимента*	• *Самостоятельно определяет цели и задачи эксперимента исходя из плана работы и теоретических предпосылок* • *Свободно оперирует методическими указаниями к выполнению эксперимента и организует работу в команде* • *Строит графические зависимости и обрабатывает результаты эксперимента* • *Самостоятельно организует дополнительный этап постановки эксперимента для получения удовлетворительного результата* • *Самостоятельно обрабатывает экспериментальные данные и составляет отчет в течение планируемого занятия*
Хорошо (базовый уровень)	• *Знает основные понятия химии* • *Формулирует химические законы* • *Воспроизводит теоретический материал с*	• *Умеет ориентироваться в теоретическом материале с использованием учебного пособия; умеет применять его для решения стандартных*	• *Определяет цели и задачи эксперимента с использованием плана работы, учебного пособия и методических указаний* • *Оперирует методическими*

Согласована на портале № 9845

	использованием теоретических знаний или учебного пособия • *Частично излагает материал в устной форме*	*практических задач и интерпретации результатов эксперимента* • *Умеет использовать стандартные алгоритмы для решения практических задач*	*указаниями к выполнению эксперимента с помощью руководителя команды или преподавателя, организует работу в команде* • *Строит графические зависимости и обрабатывает результаты эксперимента* • *Организует дополнительный этап постановки эксперимента для получения удовлетворительного результата с помощью руководителя команды или преподавателя* • *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*	• *Умеет ориентироваться в теоретическом материале с использованием учебного пособия;* • *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* • *Выполняет эксперимент с помощью руководителя команды или преподавателя* • *Строит графические зависимости и обрабатывает результаты эксперимента* • *Составляет отчет по результатам эксперимента частично в течение планируемого занятия или в неаудиторное время при помощи руководителя команды или преподавателя*

Согласована на портале № 9845

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

1) Контрольные вопросы.

Для теоретической подготовки используются учебные пособия из списка *основной и дополнительной литературы.* Контрольные вопросы к разделам дисциплины приведены в *учебно-методическом пособии* [1]

2) Контрольные работы.

Примеры вариантов контрольных работ приведены в *учебно-методическом пособии* [1]

3) Индивидуальные задания.

Методические указания к выполнению индивидуальных заданий приведены в *учебном пособии* [2], а также в *учебно-методическом пособии* [3],[5]

4) Методические указания к выполнению лабораторных работ и составлению отчетов.

Указания приведены в *учебно-методическом пособии* [1], [2], [4].

5) Вопросы к экзамену.

Пример варианта билета к экзамену приведен в *учебно-методическом пособии* [1].

3.1. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

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.

Согласована на портале № 9845

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 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?

Согласована на портале № 9845

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 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.

Согласована на портале № 9845

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 коррозии? 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?

3.2. КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ
(ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ)

Темы контрольных работ:

Тема 1. Основные понятия и законы химии
Тема 2. Основные классы неорганических соединений. Реакционная способность веществ.
Тема 3. Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика.
Тема 4. Химическая кинетика. Химическое равновесие.
Тема 5. Электрохимические процессы. Коррозия металлов.

Примеры вариантов контрольных работ

Согласована на портале № 9845

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.

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.

$$S_{(тв)} + O_{2(г)} = SO_{2(г)}$$

2. Рассчитав изменение энергии Гиббса, установите, возможно ли самопроизвольное протекание реакции при 35 ^{0}C.

$$MgCO_{3(тв)} = MgO_{(тв)} + CO_{2(г)}$$

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №4 «ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА. ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ»

1. Напишите кинетическое уравнение реакции:

$$O_{3(г)} + NO_{(г)} = O_{2(г)} + NO_{2(г)}$$

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 $3{,}1 \cdot 10^{-4}$, а при 313 К составляет $8{,}2 \cdot 10^{-3}$.

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 ^{0}C и концентрациях ионов $C(Bi^{3+}) = 0{,}1$ моль/л; $C(Zn^{2+}) = 1$ моль/л.
2. Какие продукты образуются при электролизе водного раствора $CaCl_2$? 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%.

3.3. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Примеры вариантов индивидуальных заданий

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 ^{0}C и давлении 96 кПа равна 0,93 г.
3. Найти фактор эквивалентности и эквивалентную массу элементов в соединениях: MgO, $NiCl_2$, CaF_2.
4. Найти эквивалентные массы соединений: HNO_3, $Cr(OH)_3$, $Co(NO_3)_2$, P_2O_5.

Согласована на портале № 9845

5. Определите объем азота (н.у.), использованного для синтеза аммиака, если получено 8,5 г продукта реакции.

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, H_2SO_3, LiH, TiO_2, KMnO4, RbOH, HClO, Mg_3N_2, $Sn(OH)_2$, MnO. Напишите уравнения электролитической диссоциации этих соединений.
3. Напишите уравнения реакций:

а) $Ag + HNO_{3(конц)} = …$; б) $Fe_2O_3 + NaOH = …$; в) $CaCl_2 + Na_2CO_3 = …$;
г) $Ca(OH)_2 + H_3PO_4 = …$; д) $Si + O_2 = …$; е) $CaO + SiO_2 = …$; ж) $H_2 + Cl_2 = …$;
з) $Li + H_2O = …$; и) $HI + AgNO_3 = …$; к) $SO_2 + H_2O = …$

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 →$FeSO_4$ → $Fe(OH)_2$ → $FeCl_2$.

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?

$$2Ba_{(тв)} + O_{2(г)} = 2BaO_{(тв)}$$

2. Рассчитав изменение энергии Гиббса, установите, при какой температуре наиболее вероятно протекание данной реакции – при 25 ^{0}C или при 100 ^{0}C?

$$ZnO_{(тв)} + CO_{(г)} = Zn_{(тв)} + CO_{2(г)}$$

3. Покажите расчетом, при каких температурах возможно протекании реакции в прямом направлении.

$$N_{2(г)} + O_{2(г)} = 2NO_{(г)}$$

Индивидуальное задание «Химическая кинетика. Химическое равновесие»
ВАРИАНТ №27

1. Напишите кинетическое уравнение реакции:

$$C_{(тв)} + H_2O_{(г)} = CO_{(г)} + H_{2(г)}$$

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.
2. Определить температурный коэффициент скорости реакции, если при понижении температуры на 45 ^{0}C реакция замедлилась в 25 раз.
3. Реакция протекает при 20 ^{0}C. 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?
4. В каком направлении будет происходить смещение равновесия реакции

$$S_{(тв)} + 2N_2O_{(г)} = SO_{2(г)} + 2N_{2(г)}\ ;\ \Delta H^0 = -460\ кДж$$

если: а) увеличить температуру; б) уменьшить давление в системе; в) увеличить концентрацию оксида азота (I).
5. Запишите выражение константы равновесия для реакции:

$$H_{2(г)} + I_{2(г)} = 2HI_{(г)}$$

Вычислить константу равновесия реакции, если начальная концентрация H_2 была равна 0,5 моль/л, начальная концентрация I_2 - 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 ^{0}C и концентрациях ионов $C(Cd^{2+}) = 0,4$ моль/л; $C(Co^{2+}) = 0,3$ моль/л.
2. Для следующих веществ написать уравнения электродных процессов при электролизе и указать, какие продукты образуются на катоде и аноде:
а) расплав $CaBr_2$ с инертными электродами; б) раствор HBr с цинковым анодом; в) раствор $Sr(NO_3)_2$ с

Согласована на портале № 9845

графитовыми электродами; г) раствор $CoSO_4$ 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;

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 C^0 до температуры 650 ^0C; масса расплава - 200 г, его первоначальный состав - 45% Ca и 55% Mg.

3.4. ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика.
   (Лабораторная работа «Определение теплового эффекта реакции нейтрализации»)
2. Химическая кинетика. Химическое равновесие.
   (Лабораторная работа «Скорость химической реакции. Химическое равновесие»)
3. Электрохимические процессы. Коррозия металлов.
   (Лабораторная работа «Электролиз. Коррозия)

3.5. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

(ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ)

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. Периодическая 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.

Согласована на портале № 9845

16. Свойства амфотерности. Реакционная способность амфотерных оксидов и гидроксидов.
17. Химическая термодинамика. Понятие химической системы. Типы систем. Равновесное состояние системы.
18. Типы термодинамических процессов: обратимые, необратимые, самопроизвольные, равновесные. Основные понятия термодинамики: внутренняя энергия, работа, теплота.
19. Первый закон термодинамики. Понятие энтальпии. Тепловой эффект реакции, экзотермические и эндотермические реакции.
20. Термохимические уравнения и их особенности. Стандартные теплоты образования веществ.
21. Закон Гесса, следствие из закона Гесса. Понятие энтропии. Второй и третий закон термодинамики.
22. Самопроизовольные процессы. Энтальпийный и энтропийный факторы химических реакций. Энергия Гиббса.
23. Химическая кинетика. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции.
24. Влияние концентрации на скорость реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции.
25. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации и уравнение Аррениуса.
26. Зависимость скорости реакции от катализатора. Катализ
27. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Закон действующих масс для равновесия. Принцип Ле-Шателье. Сдвиг химического равновесия.
28. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления, окисление и восстановление. Электродные процессы. Электродные потенциал. Уравнение Нернста.
29. Гальванический элемент. Электрохимические процессы. Электродвижущая сила гальванического элемента. Стандартный водородный электрод.
30. Электролиз в расплаве. Электролиз в растворе.
31. Законы Фарадея. Выход по току.
32. Коррозия металлов: химическая, электрохимическая.
33. Защита металлов от коррозии.

ПРИМЕР ВАРИАНТА ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА
Билет №1

1. Что такое энтропия? В каких единицах она измеряется? Сформулируйте 2 и 3 законы термодинамики. Может ли быть энтропия меньше или равна нулю? Ответ поясните.
2. Как зависит скорость химической реакции от концентраций реагентов? Сформулируйте закон действующих масс для скорости химической реакции. Приведите его математическое выражение. Что такое константа скорости реакции? От чего она зависит?
3. Рассчитав значение изменения энергии Гиббса, установите, в каком направлении может протекать реакция при 25 ^{0}C.

$$Fe_2O_{3(тв)} + 3C_{(графит)} = 2Fe_{(тв)} + 3CO_{(г)}$$

4. Какие продукты образуются при электролизе водного раствора $MgCl_2$? Напишите уравнения электродных процессов. Какие количества продуктов образуются на электродах, если пропускать через раствор ток в течение часа силой 2,5 А?

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 формирования компетенций, в составе:

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. (аунл: 218 экз; счз1: 1 экз.; счз5: 1 экз.; всего 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. (https://edu.tusur.ru/training/publications/5136)

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. (аунл: 37 экз.; всего 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. (счз1: 1 экз.; аунл: 12 экз.; счз5: 2 экз..; всего 15 экз.)

3. Химия: Учебное пособие / Г. В. Смирнов, Г. М. Якунина; Министерство образования Российской

Согласована на портале № 9845

Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра технологии радиоэлектронной аппаратуры. - Томск : ТМЦДО, 2000. - 157 с. : ил. (аунл: 27 экз.; счз1: 3 экз.; счз5: 1экз.; всего 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. (аунл: 37 экз.; счз1: 1экз.; всего 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. (аунл: 57 экз., счз1: 3 экз., счз5: 2 экз.; всего 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. (http://edu.tusur.ru/training/publications/1138)

Учебно-методические пособия и программное обеспечение

Для обеспечения дисциплины используются следующие УМП:

1. Химия [Электронный ресурс]: Методические указания для проведения практических занятий и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химия»/ Тихонова М.В; 2015. - 21 с. (https://edu.tusur.ru/training/publications/5137)
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. (аул: 45 экз., счз1: 3 экз., счз5 : 2 экз.; всего 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. (РЭТЭМ: 50 экз.; счз1: 1 экз; счз5: 5 экз.; аунл: 48 экз.; всего 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. (http://edu.tusur.ru/training/publications/3020)
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. (http://edu.tusur.ru/training/publications/642)

Согласована на портале № 9845