МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ХИМИЯ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Нанотехнологии в электронике и микросистемной технике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет электронной техники (ФЭТ)**
Кафедра: **Кафедра физической электроники (ФЭ)**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	26	26	часов
Практические занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
Самостоятельная работа	48	48	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	1

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 70961

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование системы химических знаний на основе фундаментальных законов, теорий и фактов химической науки, необходимой для понимания научной картины мира и будущей профессиональной деятельности.
2. Формирование навыков экспериментальных исследований для изучения свойств веществ и их реакционной способности.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение химических систем и фундаментальных законов химии с позиций современной науки.
2. Изучение свойств веществ и их реакционной способности.
3. Получение навыков работы с химическими реактивами и проведения количественных расчетов.
4. Овладение навыками решения типовых химических задач и написания во всех формах уравнений химических реакций, что способствует неформальному усвоению изучаемого материала.
5. Формирование навыков химического мышления у студентов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (special hard skills - SHS).
Индекс дисциплины: Б1.О.03.06.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы естественных наук и математического анализа	Знает фундаментальные понятия и законы общей и физической химии, химической термодинамики, химической кинетики, электрохимии
	ОПК-1.2. Умеет использовать физические и математические законы при решении задач профессиональной деятельности	Умеет решать типовые задачи на основе химических законов и химических реакций, типовые задачи по химической кинетике и химическому равновесию
	ОПК-1.3. Владеет физическим и математическим аппаратом для решения профессиональных задач	Владеет навыками определения теплового эффекта реакции нейтрализации, исследования скорости химических реакций, приготовления растворов с различными свойствами

Согласована на портале № 70961

ОПК-3. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-3.1. Знает методы и средства измерения	Знает методы и средства измерения химических, физико-химических и химико-физических характеристик
	ОПК-3.2. Умеет выбирать эффективную методику измерения	Умеет выбирать эффективную методику измерения химических, физико-химических и химико-физических характеристик
	ОПК-3.3. Владеет практическими навыкам проведения экспериментальных исследований, обработки представления полученных результатов измерений	Владеет практическими навыкам проведения экспериментальных исследований, обработки представления полученных результатов измерений химических, физико-химических и химико-физических характеристи
Профессиональные компетенции		
-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	60	60
Лекционные занятия	26	26
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	48	48
Подготовка к зачету	8	8
Подготовка к тестированию	14	14
Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	14	14
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	6
Написание отчета по лабораторной работе	6	6
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	3	3

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 70961

1 семестр						
1 Основные понятия и законы химии.	2	4	-	5	11	ОПК-1, ОПК-3
2 Периодический закон Д.И. Меделеева. Строение атома.	4	2	-	5	11	ОПК-1, ОПК-3
3 Химическая связь	2	2	-	5	9	ОПК-1, ОПК-3
4 Основные классы неорганических соединений	6	2	-	5	13	ОПК-1, ОПК-3
5 Основные закономерности протекания химических процессов	4	2	8	9	23	ОПК-1, ОПК-3
6 Растворы	4	4	4	10	22	ОПК-1, ОПК-3
7 Электрохимические процессы	4	2	4	9	19	ОПК-1, ОПК-3
Итого за семестр	26	18	16	48	108	
Итого	26	18	16	48	108	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.
Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Основные понятия и законы химии.	Атомно-молекулярное учение. Основные понятия: атом, молекула, химический элемент. Простые и сложные вещества. Аллотропия и полиморфизм. Атомная единица массы. Относительная атомная масса, относительная молекулярная масса. Моль. Молярная масса. Эквивалент. Фактор эквивалентности. Валентность и степень окисления. Сродство к электрону. Химическая символика. Количественные соотношения в химии: закон сохранения энергии; закон сохранения массы; закон постоянства состава; закон кратных отношений; закон простых объемных отношений; закон Авогадро и следствия из него.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	

Согласована на портале № 70961

2 Периодический закон Д.И. Меделеева. Строение атома.	Периодический закон Д.И. Менделеева. Изменение свойств элементов в периодах и группах. Радиус атома. Электроотрицательность. Строение атома. Ранние модели атома: постулаты Бора; двойственная природа света. Квантово-механическая модель атома: главное, орбитальное, магнитное и спиновое квантовые числа. Порядок заполнения электронами энергетических уровней и подуровней: принцип Паули, правило Гунда, принцип наименьшей энергии (правило Клечковского).	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	4	
3 Химическая связь	Основные типы химической связи и их характеристика: ковалентная, металлическая, ионная. Разновидности ковалентной связи, механизмы образования и распада. σ-связь, π-связь. Типы кристаллических решеток: атомные, молекулярные, ионные, металлические. Свойства молекул от типа строения кристаллической решетки. Гибридизация. Метод валентных связей. Валентные возможности элементов.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
4 Основные классы неорганических соединений	Классификация неорганических соединений. Оксиды: классификация, способы получения, физические и химические свойства. Амфотерность. Теории кислот и оснований: электролитическая теория, протолитическая теория, теория Льюиса. Кислоты: классификация, способы получения, физические и химические свойства. Основания: классификация, способы получения, физические и химические свойства. Соли: классификация, способы получения, физические и химические свойства.	6	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	6	

Согласована на портале № 70961

5 Основные закономерности протекания химических процессов	Энергетика химических процессов. Основы термодинамики. Стандартное состояние. Стандартные условие. Функции состояния: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. Тепловой эффект химической реакции. Самопроизвольные процессы. Скорость химической реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Обратимы и необратимые реакции. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Катализ.	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	4	
6 Растворы	Характеристика растворов. Растворитель. Растворенное вещество. Насыщенные и ненасыщенные растворы. Способы выражения состава растворов (концентрации растворенного вещества: массовая доля, молярная доля, молярность, моляльность, нормальность. Гидраты. Кристаллогидраты. Процесс растворения. Растворимость и коэффициент растворимости. Зависимость растворимости веществ в воде от температуры и природы вещества. Закон распределения и коэффициент распределения. Закон Генри и следствие из него. Энтальпия растворения вещества. Закон Рауля. Осмос. Температуры кипения и замерзания растворов. Электролитическая диссоциация. Неэлектролиты, слабые и сильные электролиты. Степень и константа диссоциации. Изотонический коэффициент. Диссоциация кислот, оснований и солей. Активность ионов. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Произведение растворимости. Реакции в растворах электролитов. Гидролиз солей.	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	4	
7 Электрохимические процессы	Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Классификация ОВР. Окислитель и восстановитель. Процессы окисления и восстановления. Расстановка коэффициентом в уравнениях ОВР методом электронного баланса. Гальванический элемент. Электродные потенциалы. Электродвижущая сила. Уравнение Нернста. Стандартный электродный потенциал. Стандартный водородный электрод. Электролиз растворов. Законы Фарадея.	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	4	

Согласована на портале № 70961

Итого за семестр	26	
Итого	26	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Основные понятия и законы химии.	Решение типовых задач на основе химических законов и химических реакций	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	4	
2 Периодический закон Д.И. Меделеева. Строение атома.	Решение типовых задач по строению атома и свойствам атомов	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
3 Химическая связь	Решение типовых задач по химической связи	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
4 Основные классы неорганических соединений	Решение типовых задач по получению и свойствам неорганических соединений	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
5 Основные закономерности протекания химических процессов	Решение типовых задач по термодинамике и кинетике	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
6 Растворы	Способы выражения концентрации растворов. Решение типовых задач. Закон Вант-Гоффа, Закон Рауля. Степень диссоциации.	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	4	
7 Электрохимические процессы	Решение типовых задач по уравниванию ОВР методом электронного баланса и по электрохимии	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			

Согласована на портале № 70961

5 Основные закономерности протекания химических процессов	Определение теплового эффекта реакции нейтрализации	4	ОПК-1, ОПК-3
	Скорость химических реакций. Химическое равновесие	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	8	
6 Растворы	Растворы, их свойства, растворимость. Приготовление растворов	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	4	
7 Электрохимические процессы	Электролиз. Коррозия	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Основные понятия и законы химии.	Подготовка к зачету	1	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-3	Тестирование
	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	2	ОПК-1, ОПК-3	Задачи и упражнения
	Итого	5		
2 Периодический закон Д.И. Меделеева. Строение атома.	Подготовка к зачету	1	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-3	Тестирование
	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	2	ОПК-1, ОПК-3	Задачи и упражнения
	Итого	5		

Согласована на портале № 70961

3 Химическая связь	Подготовка к зачету	1	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-3	Тестирование
	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	2	ОПК-1, ОПК-3	Задачи и упражнения
	Итого	5		
4 Основные классы неорганических соединений	Подготовка к зачету	1	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-3	Тестирование
	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	2	ОПК-1, ОПК-3	Задачи и упражнения
	Итого	5		
5 Основные закономерности протекания химических процессов	Подготовка к зачету	1	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-3	Тестирование
	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	2	ОПК-1, ОПК-3	Задачи и упражнения
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-1, ОПК-3	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1, ОПК-3	Отчет по лабораторной работе
	Итого	9		
6 Растворы	Подготовка к зачету	2	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-3	Тестирование
	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	2	ОПК-1, ОПК-3	Задачи и упражнения
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-1, ОПК-3	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1, ОПК-3	Отчет по лабораторной работе
	Итого	10		

Согласована на портале № 70961

7 Электрохимические процессы	Подготовка к зачету	1	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-3	Тестирование
	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	2	ОПК-1, ОПК-3	Задачи и упражнения
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-1, ОПК-3	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1, ОПК-3	Отчет по лабораторной работе
	Итого	9		
Итого за семестр		48		
Итого		48		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	Задачи и упражнения, Зачёт, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование
ОПК-3	+	+	+	+	Задачи и упражнения, Зачёт, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	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				
Зачёт	0	0	0	0
Лабораторная работа	8	8	8	24
Тестирование	8	8	8	24
Задачи и упражнения	9	9	10	28
Отчет по лабораторной работе	8	8	8	24

Согласована на портале № 70961

Итого максимум за период	33	33	34	100
Нарастающим итогом	33	66	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	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)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Общая химия [Текст] : учебник для вузов / Н. В. Коровин. - 8-е изд., стереотип. - М. : Высшая школа, 2007. - 559 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 59 экз.).

2. Основы общей и физической химии: Учебное пособие / М. В. Тихонова, И. А. Екимова - 2015. 200 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5136.

7.2. Дополнительная литература

1. Химия: Учебное пособие / Е. В. Чикин - 2012. 170 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1138.

2. Химия [Электронный ресурс] : учебник и практикум для вузов / Т. В. Мартынова, И. В. Артамонова, Е. Б. Годунов ; рец.: Н. В. Зык, И. Г. Горичев ; ред. Т. В. Мартынова. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Юрайт, 2020. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/viewer/himiya-450500#page/1.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. 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. (наличие в библиотеке ТУСУР - 66 экз.).

Согласована на портале № 70961

2. Химия: Методические указания для проведения практических занятий, лабораторных работ и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химия» / М. В. Тихонова - 2015. 26 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5137.

3. Лабораторные работы по химии: Учебно-методическое пособие / Е. В. Чикин - 2012. 78 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3020.

4. Сборник задач и упражнений по общей химии: Сборник задач и упражнений по общей химии / Е. В. Чикин - 2012. 220 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/642.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 423 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Телевизор LED 47";
- Система микроклимата;
- Магнитно-маркерная доска - 2 шт.;
- Шкаф;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Microsoft Office 2010;

Согласована на портале № 70961

- Windows XP;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория химии: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 424 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Ph-метр портативный;
- Анализатор жидкости;
- Весы электронные AND HL-100;
- Преобразователь тока (трансформатор);
- Система вентиляции;
- Магнитно-маркерная доска;
- Стенка угловая со стеклом;
- Шкаф вытяжной;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата**

Согласована на портале № 70961

используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Основные понятия и законы химии.	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений
2 Периодический закон Д.И. Меделеева. Строение атома.	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений
3 Химическая связь	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений
4 Основные классы неорганических соединений	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений

Согласована на портале № 70961

5 Основные закономерности протекания химических процессов	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
6 Растворы	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
7 Электрохимические процессы	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть

Согласована на портале № 70961

2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Открытая система а) обменивается с окружающей средой энергией, но не может обмениваться веществом б) обменивается с окружающей средой веществом и энергией в) не обменивается с окружающей средой ни веществом, ни энергией г) это система, где

Согласована на портале № 70961

протекают только гомогенные реакции
2. Согласно закону Гесса, тепловой эффект реакции.. а) зависит от пути реакции и от состояния исходных реагентов б) не зависит от пути реакции, а зависит от состояния исходных реагентов и продуктов реакции в) не зависит от пути реакции, а зависит только от состояния исходных веществ г) зависит от пути реакции и от состояния продуктов реакции
3. В изолированной системе самопроизвольно идут только те процессы, которые сопровождаются.... а) увеличением энергии в системе б) уменьшением энтропии г) увеличением энтальпии д) увеличением энтропии
4. Если для химической реакции при данных условиях изменение энергии Гиббса <0, то реакция.... а) не может протекать ни в прямом, ни в обратном направлении б) идет самопроизвольно в обратном направлении в)идет самопроизвольно в прямом направлении в)идет самопроизвольно в прямом направлении
5. Как зависит скорость химической реакции от концентрации исходных реагентов? а) при увеличении концентрации скорость увеличивается б) при увеличении концентрации скорость может увеличиваться или уменьшаться, в зависимости от природы реагентов в) при уменьшении концентрации скорость увеличивается г) скорость не зависит от концентрации
6. Согласно правилу Вант-Гоффа, при увеличении температуры на каждые 10 градусов, скорость реакции... а) уменьшается в 2-4 раза б) увеличивается в 2-4 раза в) уменьшается в 10 раз г) увеличивается в 5 раз
7. Что такое энергия активации реакции? а) энергетический барьер реакции б) полная энергия частиц в системе в) дополнительная энергия, которая необходима для эффективного соударения частиц г) сумма потенциальной и кинетической энергий
8. Какие факторы влияют на смещение химического равновесия? а) температура, катализатор, давление б) температура, давление, концентрация в) давление, концентрация, катализатор г) степень измельченности, давление, температура
9. В узлах кристаллической решетки металла находятся… а) положительно заряженные ионы металла, связанные с электронами б) отрицательно заряженные ионы металла, связанные с электронами в) электроны, движущиеся свободно г) положительно заряженные ионы металла, между которыми движутся свободные электроны
10. Гальванический элемент – это устройство, в котором... а) под действием электрического тока протекает химическая реакция б) под действием электрического тока вырабатывается электрическая энергия в) возможно протекание химической реакции без участия электрического тока г) в результате протекания химической реакции вырабатывается электрический ток
11. Какие электроды при электролизе являются инертными? а) медные б) цинковые в) графитовые г) алюминиевые
12. Какой из случаев не относится к электрохимической коррозии? а) изделие из стали погружено в раствор серной кислоты б) изделие из стали окисляется кислородом воздуха в) медный и железный провод контактируют в растворе сульфата меди г) стальное изделие, покрытое слоем никеля, в растворе кислоты
13. Отношение числа молей растворенного вещества к объему раствора - это... а) Нормальная концентрация б) Массовая доля в) Молярная концентрация г) Мольная доля
14. Если pH = 2, то реакция среды в растворе... а) Щелочная б) Кислая в) Нейтральная г) Зависит от природы вещества 15. Согласно правилу фаз Гиббса, число степеней свободы определяется как: а) С = К- n + Ф б) С = К+m - Ф в) К = с - Ф + n г) Ф = С - Ф - n
15. Твердые растворы делятся на следующие типы: а) замерзания, вычитания, поглощения. б) замерзания, вычитания, выщелачивания. в) вычитания, внедрения, растворения. г) вычитания, внедрения, замещения.
16. По правилу рычага можно определить: а) состав жидкой фазы; б) массу жидкой фазы; в) массу твердой фазы; г) все ответы верны.
17. Сплавы относятся к веществам, которые можно назвать.. а) эвтектическими смесями б) твердыми растворами в) гетерогенными системами г) неоднородными системами

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Основные понятия химии: атом, молекула, ион. Количество вещества. Молярная масса.

Согласована на портале № 70961

Химические формулы. Правила записи химических уравнений.

2. Основные законы химии: закон сохранения массы вещества, закон постоянства состава вещества, закон объемных отношений
3. Закон Авогадро. Нормальные условия. Молярный объем газа. Уравнение МенделееваКлапейрона.
4. Эквивалент. Эквивалентная масса простых и сложных веществ. Закон эквивалентов. Эквивалентный объем газа.
5. Химическая термодинамика. Химические системы и их типы. Термодинамические параметры. Стандартные условия. Термодинамическое равновесие. Типы термодинамических процессов
6. Первый закон термодинамики. Работа в химических системах. Энтальпия. Изменение энтальпии в процессе химической реакции. Тепловой эффект. Экзо – и эндотермические реакции.
7. Термохимия. Термохимические уравнения и их особенности. Стандартная энтальпия образования вещества.
8. Закон Гесса. Следствие из закона Гесса. Расчет теплового эффекта реакции.
9. Энтропия. Изменение энтропии в процессе химической реакции. Изменение энтропии при изменении температуры, агрегатного состояния.
10. Самопроизвольные процессы. 2 и 3 закон термодинамики. Энергия Гиббса. Направление протекания химической реакции.
11. Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Элементарный акт реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции.
12. Гомогенные и гетерогенные реакции. Обратимые и необратимые реакции. Влияние агрегатного состояния и степени дисперсности на скорость реакции.
13. Зависимость скорости реакции от концентраций реагентов. Закон действующих масс. Константа скорости реакции.
14. Энергия активации реакции. Катализатор. Механизм действия катализатора.
15. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент. Уравнение Аррениуса.
16. Химическое равновесие. Равновесная концентрация веществ. Константа равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
17. Электрохимические процессы. Окислительно-восстановительные реакции. Электроды. Электродные процессы. Двойной электрический слой.
18. Электродный потенциал. Равновесный электродный потенциал. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал. Уравнение Нернста. Ряд электрохимических напряжений металлов.
19. Гальванический элемент. Устройство гальванического элемента и принцип его работы. Схема гальванического элемента. Электродвижущая сила ГЭ.
20. Электролиз. Устройство для электролиза. Типы электродов. Электролиз в расплавах.
21. Электролиз в растворах. Законы Фарадея. Выход по току.
22. Коррозия металлов. Химическая коррозия. Факторы, влияющие на коррозию.
23. Электрохимическая коррозия и ее механизм.
24. Методы защиты от коррозии.
25. Раствор. Растворенное вещество, растворитель. Процесс растворения твердого тела в жидком растворителе. Кристаллизация. Сходство и различия растворов с механическими смесями и химическими соединениями.
26. Концентрация. Разбавленный, концентрированный, насыщенный раствор. Способы выражения концентрации растворов. Эквивалент кислот, оснований, солей.
27. Растворимость. Влияние температуры и других факторов на растворимость веществ. Перенасыщенные растворы.
28. Энергетика процесса растворения. Сольватация, гидратация. Кристаллогидраты.
29. Коллигативные свойства растворов электролитов и неэлектролитов. Осмос. Осмотическое давление. Давление насыщенного пара над раствором. Изменение температуры кипения и замерзания раствора.
30. Электролиты, неэлектролиты. Электролитическая диссоциация кислот, оснований, солей. Изотонический коэффициент. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации.
31. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Кажущаяся степень диссоциации.

Согласована на портале № 70961

32. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Реакция среды. Водородный показатель.
33. Фазовые равновесия. Фаза, гетерогенная и гомогенная система. Правило фаз Гиббса. Степень свободы, компонент. Однокомпонентные системы. Диаграмма состояния воды.
34. Диаграммы плавкости двухкомпонентных систем. Эвтектика. Правило рычага.
35. Твердые растворы. Типы твердых растворов: замещения, внедрения, вычитания.

9.1.3. Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений

1. Решение типовых задач на основе химических законов и химических реакций
2. Решение типовых задач по химической термодинамике
3. Решение типовых задач по химической кинетике и химическому равновесию
4. Решение типовых задач. Гальванический элемент. Электролиз в расплавах и растворах. Коррозия металлов.
5. Решение типовых задач. Гетерогенные системы. Правило фаз Гиббса. Диаграммы плавкости двухкомпонентных систем
6. Способы выражения концентрации растворов. Решение типовых задач. Закон ВантГоффа, Закон Рауля. Степень диссоциации.

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Определение теплового эффекта реакции нейтрализации
2. Скорость химических реакций. Химическое равновесие
3. Растворы, их свойства, растворимость. Приготовление растворов
4. Электролиз. Коррозия

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены

Согласована на портале № 70961

дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов 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.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 70961

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РЭТЭМ
протокол № 81 от «19» 12 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ФЭ	П.Е. Троян	Согласовано, 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ	В.И. Туев	Согласовано, a755e75e-6728-43c8-b7c9-755f5cd688d8
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. ФЭ	В.В. Каранский	Согласовано, c2e55ae8-0332-4ed9-a65a-afbb92539ee8
Доцент, каф. РЭТЭМ	Н.Н. Несмелова	Согласовано, eebb9cff-fbf0-4a31-a395-8ca66c97e745

РАЗРАБОТАНО:

Профессор, каф. РЭТЭМ	А.С. Минич	Разработано, 13f3fe97-56e9-4590-b523-92197f874d33

Согласована на портале № 70961