

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ  
Директор департамента образования

Документ подписан электронной подписью  
Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820  
Владелец: Троян Павел Ефимович  
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**

Направленность (профиль) / специализация: **Технология электронных средств**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Радиоконструкторский факультет (РКФ)**

Кафедра: **Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ)**

Курс: **2**

Семестр: **4**

Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	36	36	часов
Лабораторные занятия	18	18	часов
Самостоятельная работа	72	72	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость	180	180	часов
(включая промежуточную аттестацию)	5	5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	4

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Формирование представлений о составе, структуре и свойствах веществ и материалов, применяемых для производства электронных средств.
2. Формирование представлений о физико-химических процессах и явлениях, протекающих в процессе производства электронных средств.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение состава, структуры и свойств веществ, применяемых в технологии производства электронных средств.
2. Изучение поверхностных явлений, лежащих в основе производственных процессов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Индекс дисциплины: Б1.О.11.

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
<b>Универсальные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы естественных наук и математики	Знание теоретических основ о химических, физических свойствах веществ и материалов, используемых в производстве электронных средств; поверхностных явлений и процессов, лежащих в его основе
	ОПК-1.2. Умеет анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, использовать на практике базовые знания и методы физических исследований, а также умеет применять методы решения математических задач в профессиональной области	Умение применять теоретические знания для решения задач в профессиональной области
	ОПК-1.3. Владеет практическими навыками решения инженерных задач	Владение навыками обработки информации и формулировки выводов о физико-химических процессах и явлениях, протекающих в технологических процессах
<b>Профессиональные компетенции</b>		

-	-	-
---	---	---

#### 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 5 зачетных единиц, 180 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
		4 семестр
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	72	72
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	36	36
Лабораторные занятия	18	18
<b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	72	72
Написание конспекта самоподготовки	16	16
Подготовка к тестированию	20	20
Подготовка к устному опросу / собеседованию	16	16
Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	4	4
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	4
Написание отчета по лабораторной работе	4	4
Подготовка к выступлению (докладу)	4	4
Подготовка мультимедийной презентации	4	4
<b>Подготовка и сдача экзамена</b>	36	36
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	180	180
<b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>	5	5

#### 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
1 Строение твердого тела	2	8	-	6	16	ОПК-1
2 Основы кристаллохимии	2	2	-	6	10	ОПК-1
3 Поверхностные явления	4	6	10	12	32	ОПК-1
4 Физико-химические основы зарождения и роста новой фазы	2	8	-	14	24	ОПК-1
5 Фазовые равновесия в гетерогенных системах	4	2	8	12	26	ОПК-1
6 Дисперсные системы	4	10	-	22	36	ОПК-1
Итого за семестр	18	36	18	72	144	
Итого	18	36	18	72	144	

## 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
<b>4 семестр</b>			
1 Строение твердого тела	Агрегатные состояния веществ. Кристаллические и амфорные тела и их характеристика. Полиморфизм. Анизотропия. Моно- и поликристаллы. Стеклообразное состояние. Элементарная ячейка кристаллической решетки и ее параметры. Дальний и ближний порядок. Кристаллохимические типы кристаллических решеток, примеры веществ. Понятие эффективного радиуса атома или иона. Координационное число. Относительная плотность упаковки кристаллической решетки. Атомные, молекулярные, ионные и металлические кристаллические решетки. Ионная и металлическая связь. Какие вещества образуют решетки с такими типами и каковы их свойства (электропроводность, теплопроводность, механические свойства, прочность, энергия связи и т.д.)	2	ОПК-1
	Итого	2	
2 Основы кристаллохимии	Структурно-чувствительные и структурно-нечувствительные свойства твердых тел. Классификация дефектов в кристаллах. Типы точечных, линейных, поверхностных и объемных дефектов и их характеристика. Понятие зерен. Условия образования этих типов дефектов и влияние на свойства кристаллов.	2	ОПК-1
	Итого	2	

3 Поверхностные явления	<p>Гетерогенные реакции. Поверхность раздела фаз. Свободная поверхностная энергия. Удельная свободная поверхностная энергия. Сорбция и ее виды. Понятие адсорбента, адсорбата. Десорбция, адсорбируемость. Адсорбция из раствора. Поверхностное натяжение. Поверхностная активность веществ. Абсорбция газов жидкостью. Закон Генри. Адсорбция на неподвижных поверхностях. Физическая и химическая адсорбция. Удельная адсорбция, от чего она зависит. Типы адсорбентов и их характеристики. Факторы, влияющие на скорость адсорбции? Изотерма адсорбции. Моно- и полимолекулярная адсорбция. Вид изотерм адсорбции для поли- и мономолекулярной адсорбции, характеристика участков.</p> <p>Молекулярная адсорбция из растворов, от чего она зависит. Правило Ребиндера, Шилова. Поверхностно-активные вещества и их строение. Влияние температуры.</p> <p>Ионная адсорбция из растворов, от каких факторов она зависит. Лиотропные ряды. Правила Панета-Фаянса-Пескова, Траубе-Дюкло.</p> <p>Смачивание и его виды. Изменение поверхностного натяжения в процессе смачивания. Краевой угол. Гидрофобная и гидрофильная поверхность. Практическая значимость явления смачивания. Явление капиллярной конденсации. Радиус кривизны поверхности жидкости. Поведение жидкости в смачиваемом и несмачиваемом капиллярах. Капиллярное давление.</p> <p>Адгезия и когезия. Характеристика явления, какие процессы лежат в его основе. Работа, сила адгезии, от каких факторов они зависят. Типы адгезии по фазовому состоянию. Физическая и химическая адгезия, их характеристики. Чистота и однородность поверхности. Понятие адгезива. Факторы, влияющие на адгезию. Практическая значимость процесса адгезии.</p> <p>Очистка, промывка и пропитка поверхности. Способы удаления загрязнений с твердых поверхностей. Применение растворителей, типы отмывки. Виды растворителей и их применение. Очистка поверхности ультразвуком. Химическое травление. Пропитка поверхности. Характеристики процесса пропитки и пропитывающих составов.</p>	4	ОПК-1
	Итого	4	

4 Физико-химические основы зарождения и роста новой фазы	Идеальная и реальная поверхности. Понятие об атомно– чистой поверхности. Процессы на реальный поверхности. Физико–химические основы процессов загрязнения и роста пленок и слоев. Анализ гомогенного и гетерогенного зарождения новой фазы. Влияние физико–химических факторов зарождения пленок на структуру и свойства пленок. Эпитаксиальный рост пленок.	2	ОПК-1
	Итого	2	
5 Фазовые равновесия в гетерогенных системах	Фаза. Гетерогенные и гомогенные системы. Фазовое равновесие. Правило фаз Гиббса, поясните, какие величины туда входят. Диаграмма состояния. Диаграмм плавкости двухкомпонентной системы с простой эвтектикой (эвтектическая диаграмму). Эвтектика. Правило рычага. Твердый раствор. Твердые растворы внедрения, замещения и вычитания, условия их образования. Диаграмма плавкости двухкомпонентной системы с образованием химического соединения. Диаграмма плавкости двухкомпонентной системы твердых растворов замещения с неограниченной растворимостью. Диаграмма плавкости двухкомпонентной системы твердых растворов замещения с ограниченной растворимостью.	4	ОПК-1
	Итого	4	
6 Дисперсные системы	Дисперсные системы, их классификация. Свойства дисперсных систем и способы получения. Устойчивость дисперсных систем. Порошки, пасты, аэрозоли, коллоидные растворы, пены, суспензии, эмульсии, гели, коллоидные ПАВ, ВМС.	4	ОПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

### 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
<b>4 семестр</b>			
1 Строение твердого тела	Строение твердого тела, типы кристаллических решеток и их свойства. Ионность связи.	4	ОПК-1
	Порошки. Эмульсии	2	ОПК-1
	Коллоидные ПАВ	2	ОПК-1
	Итого	8	

2 Основы кристаллохимии	Типы дефектов в реальных кристаллов и их влияние на свойства веществ	2	ОПК-1
	Итого	2	
3 Поверхностные явления	Поверхностное явление. Явление сорбции	2	ОПК-1
	Поверхностные явления. Адгезия, смачивание, капиллярная конденсация.	2	ОПК-1
	Очистка, промывка и пропитка поверхностей. Травление.	2	ОПК-1
	Итого	6	
4 Физико-химические основы зарождения и роста новой фазы	Процессы зарождения и роста новой фазы. Механизм образования поверхностной пленки и факторы, влияющие на процесс.	2	ОПК-1
	Основы технологии осаждения слоев и получения тонких пленок	6	ОПК-1
	Итого	8	
5 Фазовые равновесия в гетерогенных системах	Диаграммы плавкости двухкомпонентных систем с простой эвтектикой, образованием химического соединения и твердыми растворами. Определение состава смеси по правилу рычага.	2	ОПК-1
	Итого	2	
6 Дисперсные системы	Типы дисперсных систем и их классификация. Устойчивость дисперсных систем.	2	ОПК-1
	Суспензии. Пасты.	2	ОПК-1
	Пены. Аэрозоли	2	ОПК-1
	Коллоидные растворы	2	ОПК-1
	Гели. Высокомолекулярные соединения	2	ОПК-1
	Итого	10	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

#### 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
<b>4 семестр</b>			
3 Поверхностные явления	Адсорбция	10	ОПК-1
	Итого	10	
5 Фазовые равновесия в гетерогенных системах	Диаграмма плавкости двухкомпонентной системы	8	ОПК-1
	Итого	8	

Итого за семестр	18	
Итого	18	

### 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
<b>4 семестр</b>				
1 Строение твердого тела	Написание конспекта самоподготовки	2	ОПК-1	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	2	ОПК-1	Устный опрос / собеседование
	Итого	6		
2 Основы кристаллохимии	Написание конспекта самоподготовки	2	ОПК-1	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	2	ОПК-1	Устный опрос / собеседование
	Итого	6		
3 Поверхностные явления	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Написание конспекта самоподготовки	2	ОПК-1	Конспект самоподготовки
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	2	ОПК-1	Устный опрос / собеседование
	Итого	12		



4 Физико-химические основы зарождения и роста новой фазы	Написание конспекта самоподготовки	2	ОПК-1	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	2	ОПК-1	Устный опрос / собеседование
	Подготовка к выступлению (докладу)	4	ОПК-1	Выступление (доклад) на занятии
	Подготовка мультимедийной презентации	4	ОПК-1	Мультимедийная презентация
	Итого	14		
5 Фазовые равновесия в гетерогенных системах	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Написание конспекта самоподготовки	2	ОПК-1	Конспект самоподготовки
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	2	ОПК-1	Устный опрос / собеседование
	Итого	12		
6 Дисперсные системы	Написание конспекта самоподготовки	6	ОПК-1	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	10	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	6	ОПК-1	Устный опрос / собеседование
	Итого	22		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		108		

#### 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	+	+	+	+	Выступление (доклад) на занятии, Защита отчета по лабораторной работе, Конспект самоподготовки, Устный опрос / собеседование, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен, Мультимедийная презентация, Отчет по лабораторной работе

## 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
<b>4 семестр</b>				
Выступление (доклад) на занятии	0	0	10	10
Защита отчета по лабораторной работе	2	2	1	5
Конспект самоподготовки	4	3	3	10
Устный опрос / собеседование	4	3	3	10
Лабораторная работа	0	3	2	5
Тестирование	4	3	3	10
Мультимедийная презентация	0	0	10	10
Отчет по лабораторной работе	0	6	4	10
Экзамен				30
Итого максимум за период	14	20	36	100
Нарастающим итогом	14	34	70	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	E (посредственно)
	60 – 64	
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Физико-химические основы технологии электронных систем: Учебное пособие / Е. В. Чикин - 2006. 209 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1130>.
2. Яковлева, А. А. Коллоидная химия : учебное пособие для вузов / А. А. Яковлева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 209 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/book/kolloidnaya-himiya-492922>.

### 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. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия : учебник для вузов / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 444 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/book/kolloidnaya-himiya-488853>.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Лабораторные работы по химии: Учебно-методическое пособие для проведения лабораторных работ и организации самостоятельной работы студентов / М. В. Тихонова - 2018. 50 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7169>.
2. Физико-химические основы технологии электронных средств: Методические указания к лабораторным работам / Ю. В. Ряполова, А. А. Иванов, В. С. Каменкова, В. С. Солдаткин - 2017. 88 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6896>.
3. Физико-химические основы технологии электронных средств: Учебно-методическое пособие для проведения практических занятий и самостоятельной работы / Ю. В. Ряполова, А. А. Иванов - 2017. 46 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6895>.

#### 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;
- 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, 201 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** 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 Строение твердого тела	ОПК-1	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Основы кристаллохимии	ОПК-1	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Поверхностные явления	ОПК-1	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ

4 Физико-химические основы зарождения и роста новой фазы	ОПК-1	Выступление (доклад) на занятии	Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии
		Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Мультимедийная презентация	Примерный перечень тем для мультимедийных презентаций
5 Фазовые равновесия в гетерогенных системах	ОПК-1	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
6 Дисперсные системы	ОПК-1	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

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
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 <b>ориентирования</b> , 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 <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> 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 <b>системном</b> 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. Концентрирование вещества внутренней поверхностью или объемом другого вещества, называется: А) Гидролиз; Б) Абсорбция; В) Хемосорбция; Г) Коагуляция;
2. Хемосорбция усиливается при... А) Обработке поверхности растворителями; Б) Травлении; В) Нагревании; Г) Механической обработке.
3. Какой фактор не является условием образования твердого раствора замещения? А) сходство электрохимических свойств растворителя и растворимого вещества; Б) постоянная температура системы; В) размеры атомов растворенного вещества гораздо меньше размеров атомов растворителя; Г) близкие по структуре типы кристаллических решеток растворителя и растворенного вещества.
4. Поверхностное явление, которое сопровождается одновременным контактом жидкости и с твердой поверхностью, и с воздухом, называется А) адгезия; Б) травление; В) смачивание; Г) гидролиз
5. К какому типу дефектов в реальных кристаллах относится краевая дислокация? А) Точечный; Б) Линейный; В) Объемный; Г) Малоугловой
6. Образование каких дефектов возможно в результате теплового движения атомов в реальных кристаллах? А) Линейные; Б) Зёрна; В) Точечные; Г) Объемные
7. Какое явление лежит в основе образования пленок на поверхности подложки? А) Смачивание; Б) Капиллярная конденсация; В) Флуктуация; Г) Адгезия
8. Для очистки поверхностей от каких веществ применяются органические растворители или щелочные растворы? А) неорганические соли; Б) пыль; В) припой; Г) минеральные масла
9. В каких целях применяется травление поверхности? А) для очистки от пыли, жира и других загрязнителей; Б) для выравнивания поверхности; В) для обеспечения смачиваемости; Г) для очистки поверхности от химических соединений
10. Пропитка материалов наиболее эффективна в случае... А) Низкой адгезии материала к пропитываемой поверхности; Б) Высокой вязкости пропитываемого материала; В) неочищенной поверхности; Г) Высокой смачиваемости поверхности
11. В результате процесса эпитаксии происходит... А) образование неоднородной пленки на поверхности; Б) выравнивание поверхности за счет наращивания слоев и ликвидация дефектов; В) появление различного рода дефектов; Г) образование на поверхности активных центров адсорбции
12. Наиболее часто встречающиеся дефекты в полупроводниковых эпитаксиальных пленках: А) точечные дефекты; Б) двойники; В) дислокации; Г) зерна
13. Чем определяется седиментационная устойчивость дисперсных систем? А) природой частиц дисперсной фазы; Б) вязкостью дисперсионной среды; В) размером частиц дисперсной фазы; Г) полярностью частиц дисперсной фазы
14. Что из перечисленного не связано с процессом коагуляции? А) слипание частиц дисперсной фазы; Б) образование осадка; Г) образование гомогенной системы; Д) воздействие химических реагентов.
15. Для какого типа дисперсных систем характерно наличие прослоек дисперсионной среды между частицами дисперсной фазы с образованием рыхлых каркасов? А) Золи; Б) Гели; В) Эмульсии; Г) Суспензии
16. Для каких систем характерна зависимость вязкости от напряжения сдвига? А) Бесструктурные коллоидные системы; Б) Жидкообразные структурированные системы; В) Твердообразные структурированные системы; Г) Структурированные коллоидные системы.
17. Что из перечисленного не относится к процессу образования жидких кристаллов? А) Высокая концентрация раствора; Б) Образование мицелл; В) Поверхностно-активные вещества; Г) Адсорбция
18. Для синтетических полимеров не характерно... А) монодисперсность; Б) разная степень полимеризации макромолекул; В) разветвленное строение; Г) Гибкость
19. Скорость коагуляции аэрозоля возрастает при... А) увеличении температуры; Б) Добавлении катализатора; В) Повышении концентрации; Г) уменьшения давления
20. При уменьшении размеров частиц дисперсной фазы в порошках наблюдается... А) Усиление слеживаемости; Б) Уменьшение яркости пигментов; В) Снижение качества композиционных материалов; Г) Усиление сыпучести.

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Агрегатные состояния веществ. Кристаллические и амфорные тела и их характеристика. Полиморфизм. Анизотропия. Моно- и поликристаллы. Стеклообразное состояние. Элементарная ячейка кристаллической решетки и ее параметры. Дальний и ближний порядок. Кристаллохимические типы кристаллических решеток, примеры веществ. Понятие эффективного радиуса атома или иона. Координационное число. Относительная плотность упаковки кристаллической решетки.
2. Атомные, молекулярные, ионные и металлические кристаллические решетки. Ионная и металлическая связь. Какие вещества образуют решетки с такими типами и каковы их свойства (электропроводность, теплопроводность, механические свойства, прочность, энергия связи и т.д.)
3. Структурно-чувствительные и структурно-нечувствительные свойства твердых тел. Классификация дефектов в кристаллах. Типы точечных, линейных, поверхностных и объемных дефектов и их характеристика. Понятие зерен. Условия образования этих типов дефектов и влияние на свойства кристаллов.
4. Гетерогенные реакции. Поверхность раздела фаз. Свободная поверхностная энергия. Удельная свободная поверхностная энергия. Сорбция и ее виды. Понятие адсорбента, адсорбата. Десорбция, адсорбируемость. Адсорбция из раствора. Поверхностное натяжение. Поверхностная активность веществ. Абсорбция газов жидкостью. Закон Генри. Адсорбция на неподвижных поверхностях.
5. Физическая и химическая адсорбция. Удельная адсорбция, от чего она зависит. Типы адсорбентов и их характеристики. Факторы, влияющие на скорость адсорбции? Изотерма адсорбции. Моно- и полимолекулярная адсорбция. Вид изотерм адсорбции для поли- и мономолекулярной адсорбции, характеристика участков. Молекулярная адсорбция из растворов, от чего она зависит. Правило Ребиндера, Шилова. Поверхностно-активные вещества и их строение. Влияние температуры. Ионная адсорбция из растворов, от каких факторов она зависит. Лиотропные ряды. Правила Панета-Фаянса-Пескова, Траубе-Дюкло.
6. Смачивание и его виды. Изменение поверхностного натяжения в процессе смачивания. Краевой угол. Гидрофобная и гидрофильная поверхность. Практическая значимость явления смачивания. Явление капиллярной конденсации. Радиус кривизны поверхности жидкости. Поведение жидкости в смачиваемом и несмачиваемом капиллярах. Капиллярное давление.
7. Адгезия и когезия. Характеристика явления, какие процессы лежат в его основе. Работа, сила адгезии, от каких факторов они зависят. Типы адгезии по фазовому состоянию. Физическая и химическая адгезия, их характеристики. Чистота и однородность поверхности. Понятие адгезива. Факторы, влияющие на адгезию. Практическая значимость процесса адгезии.
8. Очистка, промывка и пропитка поверхности. Способы удаления загрязнений с твердых поверхностей. Применение растворителей, типы отмывки. Виды растворителей и их применение. Очистка поверхности ультразвуком. Химическое травление. Пропитка поверхности. Характеристики процесса пропитки и пропитывающих составов.
9. Идеальная и реальная поверхности. Понятие об атомно- чистой поверхности. Процессы на реальной поверхности. Физико-химические основы процессов загрязнения и роста пленок и слоев. Анализ гомогенного и гетерогенного зарождения новой фазы. Влияние физико-химических факторов зарождения пленок на структуру и свойства пленок. Эпитаксиальный рост пленок.
10. Фаза. Гетерогенные и гомогенные системы. Фазовое равновесие. Правило фаз Гиббса, поясните, какие величины туда входят. Диаграмма состояния. Диаграмм плавкости двухкомпонентной системы с простой эвтектикой (эвтектическая диаграмму). Эвтектика. Правило рычага. Твердый раствор. Твердые растворы внедрения, замещения и вычитания, условия их образования. Диаграмма плавкости двухкомпонентной системы с образованием химического соединения. Диаграмма плавкости двухкомпонентной системы твердых растворов замещения с неограниченной растворимостью.

Диаграмма плавкости двухкомпонентной системы твердых растворов замещения с ограниченной растворимостью.

11. Дисперсные системы, их классификация. Свойства дисперсных систем и способы получения. Устойчивость дисперсных систем. Порошки, пасты, аэрозоли, коллоидные растворы, пены, суспензии, эмульсии, гели, коллоидные ПАВ, ВМС.

### 9.1.3. Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки

1. Агрегатные состояния веществ. Кристаллические и амфорные тела и их характеристика. Полиморфизм. Анизотропия. Моно- и поликристаллы. Стеклообразное состояние. Элементарная ячейка кристаллической решетки и ее параметры. Дальний и ближний порядок. Кристаллохимические типы кристаллических решеток, примеры веществ. Понятие эффективного радиуса атома или иона. Координационное число. Относительная плотность упаковки кристаллической решетки.
2. Атомные, молекулярные, ионные и металлические кристаллические решетки. Ионная и металлическая связь. Какие вещества образуют решетки с такими типами и каковы их свойства (электропроводность, теплопроводность, механические свойства, прочность, энергия связи и т.д.)
3. Структурно-чувствительные и структурно-нечувствительные свойства твердых тел. Классификация дефектов в кристаллах. Типы точечных, линейных, поверхностных и объемных дефектов и их характеристика. Понятие зерен. Условия образования этих типов дефектов и влияние на свойства кристаллов.
4. Гетерогенные реакции. Поверхность раздела фаз. Свободная поверхностная энергия. Удельная свободная поверхностная энергия. Сорбция и ее виды. Понятие адсорбента, адсорбата. Десорбция, адсорбируемость. Адсорбция из раствора. Поверхностное натяжение. Поверхностная активность веществ. Абсорбция газов жидкостью. Закон Генри. Адсорбция на неподвижных поверхностях.
5. Физическая и химическая адсорбция. Удельная адсорбция, от чего она зависит. Типы адсорбентов и их характеристики. Факторы, влияющие на скорость адсорбции? Изотерма адсорбции. Моно- и полимолекулярная адсорбция. Вид изотерм адсорбции для поли- и мономолекулярной адсорбции, характеристика участков. Молекулярная адсорбция из растворов, от чего она зависит. Правило Ребиндера, Шилова. Поверхностно-активные вещества и их строение. Влияние температуры. Ионная адсорбция из растворов, от каких факторов она зависит. Лиотропные ряды. Правила Панета-Фаянса-Пескова, Траубе-Дюкло.
6. Смачивание и его виды. Изменение поверхностного натяжения в процессе смачивания. Краевой угол. Гидрофобная и гидрофильная поверхность. Практическая значимость явления смачивания. Явление капиллярной конденсации. Радиус кривизны поверхности жидкости. Поведение жидкости в смачиваемом и несмачиваемом капиллярах. Капиллярное давление.
7. Адгезия и когезия. Характеристика явления, какие процессы лежат в его основе. Работа, сила адгезии, от каких факторов они зависят. Типы адгезии по фазовому состоянию. Физическая и химическая адгезия, их характеристики. Чистота и однородность поверхности. Понятие адгезива. Факторы, влияющие на адгезию. Практическая значимость процесса адгезии.
8. Очистка, промывка и пропитка поверхности. Способы удаления загрязнений с твердых поверхностей. Применение растворителей, типы отмывки. Виды растворителей и их применение. Очистка поверхности ультразвуком. Химическое травление. Пропитка поверхности. Характеристики процесса пропитки и пропитывающих составов.
9. Идеальная и реальная поверхности. Понятие об атомно- чистой поверхности. Процессы на реальной поверхности. Физико-химические основы процессов загрязнения и роста пленок и слоев. Анализ гомогенного и гетерогенного зарождения новой фазы. Влияние физико-химических факторов зарождения пленок на структуру и свойства пленок. Эпитаксиальный рост пленок.
10. Фаза. Гетерогенные и гомогенные системы. Фазовое равновесие. Правило фаз Гиббса, поясните, какие величины туда входят. Диаграмма состояния. Диаграмм плавкости

двухкомпонентной системы с простой эвтектикой (эвтектическая диаграмма). Эвтектика. Правило рычага. Твердый раствор. Твердые растворы внедрения, замещения и вычитания, условия их образования. Диаграмма плавкости двухкомпонентной системы с образованием химического соединения. Диаграмма плавкости двухкомпонентной системы твердых растворов замещения с неограниченной растворимостью. Диаграмма плавкости двухкомпонентной системы твердых растворов замещения с ограниченной растворимостью.

11. Дисперсные системы, их классификация. Свойства дисперсных систем и способы получения. Устойчивость дисперсных систем. Порошки, пасты, аэрозоли, коллоидные растворы, пены, суспензии, эмульсии, гели, коллоидные ПАВ, ВМС.

#### **9.1.4. Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования**

1. Агрегатные состояния веществ. Кристаллические и амфорные тела и их характеристика. Полиморфизм. Анизотропия. Моно- и поликристаллы. Стеклообразное состояние. Элементарная ячейка кристаллической решетки и ее параметры. Дальний и ближний порядок. Кристаллохимические типы кристаллических решеток, примеры веществ. Понятие эффективного радиуса атома или иона. Координационное число. Относительная плотность упаковки кристаллической решетки.
2. Атомные, молекулярные, ионные и металлические кристаллические решетки. Ионная и металлическая связь. Какие вещества образуют решетки с такими типами и каковы их свойства (электропроводность, теплопроводность, механические свойства, прочность, энергия связи и т.д.)
3. Структурно-чувствительные и структурно-нечувствительные свойства твердых тел. Классификация дефектов в кристаллах. Типы точечных, линейных, поверхностных и объемных дефектов и их характеристика. Понятие зерен. Условия образования этих типов дефектов и влияние на свойства кристаллов.
4. Гетерогенные реакции. Поверхность раздела фаз. Свободная поверхностная энергия. Удельная свободная поверхностная энергия. Сорбция и ее виды. Понятие адсорбента, адсорбата. Десорбция, адсорбируемость. Адсорбция из раствора. Поверхностное натяжение. Поверхностная активность веществ. Абсорбция газов жидкостью. Закон Генри. Адсорбция на неподвижных поверхностях.
5. Физическая и химическая адсорбция. Удельная адсорбция, от чего она зависит. Типы адсорбентов и их характеристики. Факторы, влияющие на скорость адсорбции? Изотерма адсорбции. Моно- и полимолекулярная адсорбция. Вид изотерм адсорбции для поли- и мономолекулярной адсорбции, характеристика участков. Молекулярная адсорбция из растворов, от чего она зависит. Правило Ребиндера, Шилова. Поверхностно-активные вещества и их строение. Влияние температуры. Ионная адсорбция из растворов, от каких факторов она зависит. Лиотропные ряды. Правила Панета-Фаянса-Пескова, Траубе-Дюкло.
6. Смачивание и его виды. Изменение поверхностного натяжения в процессе смачивания. Краевой угол. Гидрофобная и гидрофильная поверхность. Практическая значимость явления смачивания. Явление капиллярной конденсации. Радиус кривизны поверхности жидкости. Поведение жидкости в смачиваемом и несмачиваемом капиллярах. Капиллярное давление.
7. Адгезия и когезия. Характеристика явления, какие процессы лежат в его основе. Работа, сила адгезии, от каких факторов они зависят. Типы адгезии по фазовому состоянию. Физическая и химическая адгезия, их характеристики. Чистота и однородность поверхности. Понятие адгезива. Факторы, влияющие на адгезию. Практическая значимость процесса адгезии.
8. Очистка, промывка и пропитка поверхности. Способы удаления загрязнений с твердых поверхностей. Применение растворителей, типы отмывки. Виды растворителей и их применение. Очистка поверхности ультразвуком. Химическое травление. Пропитка поверхности. Характеристики процесса пропитки и пропитывающих составов.
9. Идеальная и реальная поверхности. Понятие об атомно- чистой поверхности. Процессы на реальной поверхности. Физико-химические основы процессов загрязнения и роста пленок и слоев. Анализ гомогенного и гетерогенного зарождения

новой фазы.

Влияние физико–химических факторов зарождения пленок на структуру и свойства пленок. Эпитаксиальный рост пленок.

10. Фаза. Гетерогенные и гомогенные системы. Фазовое равновесие. Правило фаз Гиббса, поясните, какие величины туда входят. Диаграмма состояния. Диаграмм плавкости двухкомпонентной системы с простой эвтектикой (эвтектическая диаграмму). Эвтектика. Правило рычага. Твердый раствор. Твердые растворы внедрения, замещения и вычитания, условия их образования. Диаграмма плавкости двухкомпонентной системы с образованием химического соединения. Диаграмма плавкости двухкомпонентной системы твердых растворов замещения с неограниченной растворимостью. Диаграмма плавкости двухкомпонентной системы твердых растворов замещения с ограниченной растворимостью.
11. Дисперсные системы, их классификация. Свойства дисперсных систем и способы получения. Устойчивость дисперсных систем. Порошки, пасты, аэрозоли, коллоидные растворы, пены, суспензии, эмульсии, гели, коллоидные ПАВ, ВМС.

#### **9.1.5. Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ**

1. Гетерогенные реакции.
2. Поверхность раздела фаз.
3. Свободная поверхностная энергия. Удельная свободная поверхностная энергия.
4. Сорбция и ее виды. Понятие адсорбента, адсорбата. Десорбция, адсорбируемость.
5. Адсорбция из раствора. Поверхностное натяжение. Поверхностная активность веществ.
6. Физическая и химическая адсорбция.
7. Удельная адсорбция, от чего она зависит. Типы адсорбентов и их характеристики. Факторы, влияющие на скорость адсорбции?
8. Изотерма адсорбции. Моно- и полимолекулярная адсорбция. Вид изотерм адсорбции для поли- и мономолекулярной адсорбции, характеристика участков.
9. Молекулярная адсорбция из растворов, от чего она зависит.
10. Фаза. Гетерогенные и гомогенные системы. Фазовое равновесие. Правило фаз Гиббса, поясните, какие величины туда входят.
11. Диаграмма состояния.
12. Диаграмм плавкости двухкомпонентной системы с простой эвтектикой (эвтектическая диаграмму). Эвтектика.
13. Правило рычага.

#### **9.1.6. Темы лабораторных работ**

1. Адсорбция
2. Диаграмма плавкости двухкомпонентной системы

#### **9.1.7. Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии**

1. Основы технологии получения тонких пленок ионно-плазменным распылением.
2. Основы электрохимических процессов осаждения слоев и пленок. Виды поляризации при электролизе.
3. Анодное окислирование. Термическое окисление как способ пассивации, создания защитных диэлектрических покрытий. П
4. Принцип применения системного анализа при производстве РЭС.
5. Механизм образования соединений пайкой и сваркой. Кинетика процессов флюсования.
6. Электрохимические реакции в процессах сварки. Дефекты и механические напряжения в сварных соединениях.

#### **9.1.8. Примерный перечень тем для мультимедийных презентаций**

1. Основы технологии получения тонких пленок ионно-плазменным распылением.
2. Основы электрохимических процессов осаждения слоев и пленок. Виды поляризации при электролизе.
3. Анодное окислирование. Термическое окисление как способ пассивации, создания защитных диэлектрических покрытий. П

4. Принцип применения системного анализа при производстве РЭС.
5. Механизм образования соединений пайкой и сваркой. Кинетика процессов флюсования.
6. Электрохимические реакции в процессах сварки. Дефекты и механические напряжения в сварных соединениях.

## 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 дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – 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.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РЭТЭМ  
протокол № 61 от «30» 11 2018 г.

### СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. РЭТЭМ	В.И. Туев	Согласовано, a755e75e-6728-43c8- b7c9-755f5cd688d8
Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ	В.И. Туев	Согласовано, a755e75e-6728-43c8- b7c9-755f5cd688d8
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4аба- 845d-9ce7670b004c

### ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. РЭТЭМ	Н.Н. Несмелова	Согласовано, eebb9cff-fbf0-4a31- a395-8ca66c97e745
Доцент, каф. РЭТЭМ	В.С. Солдаткин	Согласовано, 20f9f21b-db84-4e42- 8e40-98cd2ddd9cbe

### РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. РЭТЭМ	М.В. Тихонова	Разработано, de7abc41-927c-4576- a878-17071075b8e4
--------------------	---------------	--