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.
«21» _____12_____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Приборы и методы контроля**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиоконструкторский факультет (РКФ)**
Кафедра: **Кафедра конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры (КУДР)**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2022 года (индивидуальный учебный план, гр. 262-М2-инд3)

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	26	26	часов
Практические занятия	26	26	часов
Лабораторные занятия	12	12	часов
Самостоятельная работа	80	80	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
	5	5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	1

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 21.12.2022
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 66627

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Целью изучения дисциплины «Физико-химические основы методов контроля материалов и изделий» является формирование у магистрантов устойчивых представлений, углубление знаний и умений в области физической и коллоидной химии, необходимых для целостного понимания физико-химической сущности и механизмов процессов, протекающих на границах раздела фаз, выявления параметров этих процессов при рассмотрении основ методов контроля материалов и изделий.

1.2. Задачи дисциплины

1. Формирование системных знаний, необходимых магистрантам при рассмотрении физико-химической сущности и механизмов процессов, происходящих на границах раздела фаз.
2. Ознакомление с методами, методиками и средствами, позволяющими анализировать материалы и изделия разного назначения с целью более глубокого понимания принципов работы современного исследовательского оборудования и правильного его выбора для решения профессиональных задач.
3. Освоение умений (навыков) рассчитывать параметры физико-химических процессов, протекающих на границах раздела фаз и анализировать закономерности их протекания.
4. Формирование умений и навыков использовать полученные знания для решения проблемных и ситуационных задач, установления причинно-следственной связи между происходящими на границах раздела процессами.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль профессиональной подготовки (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.01.
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		
-	-	-
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 66627

ПК-2. Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	ПК-2.1. Знает принципы построения и функционирования изделий микро- и наноэлектроники	В результате изучения дисциплины магистранты будут ЗНАТЬ: - основные физико-химические и естественнонаучные понятия и учения, необходимые для осуществления задач профессиональной деятельности; - физико-химические процессы и явления, происходящие на границах раздела фаз; - химические реагенты и процессы с их участием, приводящие к изменениям свойств материалов; - физико-химические основы методов исследования материалов и изделий.
	ПК-2.2. Умеет рассчитывать предельно допустимые и предельные режимы работы изделий микро- и наноэлектроники	В результате изучения дисциплины магистранты будут УМЕТЬ: - применять законы физической химии для решения практических задач и логически обосновать каждый этап; - рассчитывать основные физико-химические параметры процессов, протекающих на границах раздела фаз; - прогнозировать результаты физико-химических процессов, протекающих на границах раздела фаз; - находить эффективные методологические подходы и методики исследования в сфере деятельности, связанной с решением проблем на стыке химии, физики и конструирования.
	ПК-2.3. Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования изделий микро- и наноэлектроники	В результате изучения дисциплины магистранты будут ВЛАДЕТЬ: - навыками использования современных подходов и методов физической химии к описанию, анализу, теоретическому и экспериментальному исследованию и моделированию химических систем, явлений и процессов; - навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий; - информацией о физико-химических методах исследования материалов и изделий, а также процессов, лежащих в основе методов их контроля; видеть области их применения для решения практических задач.

Согласована на портале № 66627

ПК-5. Способен планировать проведение работ по измерению параметров электронных средств и их компонентов	ПК-5.1. Знает основные характеристики различных электронных средств и приборы, используемые для их измерения	В результате изучения дисциплины магистранты будут ЗНАТЬ: - основные методы и средства измерений; - назначение методов и средств измерений, а также современную приборную базу для решения стандартных задач в области конструирования.
	ПК-5.2. Умеет использовать приборную базу для выполнения измерений параметров электрических схем, узлов и отдельных компонентов	В результате изучения дисциплины магистранты будут УМЕТЬ: - проводить измерение различных параметров; - обрабатывать результаты измерений различных параметров; - проводить теоретическое моделирование на основе расчетных данных для решения нестандартных задач в профессиональной деятельности.
	ПК-5.3. Владеет навыками проведения измерений для контроля и диагностики электронных средств и их компонентов	В результате изучения дисциплины магистранты будут ВЛАДЕТЬ: - навыками использования современных подходов и методов физической химии к описанию, анализу, теоретическому и экспериментальному исследованию и моделированию химических систем, явлений и процессов; - навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием измерительной техники; - информацией о физико-химических методах контроля материалов и изделий; видеть области их применения для решения практических задач.

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
		1 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	64	64
Лекционные занятия	26	26
Практические занятия	26	26
Лабораторные занятия	12	12
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	80	80
Подготовка к тестированию	19	19
Написание конспекта самоподготовки	2	2
Подготовка к устному опросу / собеседованию	19	19

Согласована на портале № 66627

Подготовка к письменному опросу	2	2
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	14	14
Выполнение индивидуального задания	6	6
Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	18	18
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	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 семестр						
1 Введение в дисциплину.	2	-	-	1	3	ПК-2
2 Современные материалы.	2	2	-	6	10	ПК-2
3 Методы контроля материалов и изделий.	4	4	4	10	22	ПК-2, ПК-5
4 Чтение графической документации.	1	-	-	7	8	ПК-2
5 Химическая термодинамика.	2	2	-	7	11	ПК-2, ПК-5
6 Химическая кинетика и катализ.	2	2	-	7	11	ПК-2
7 Фазовые равновесия.	1	2	-	7	10	ПК-2
8 Электрохимия.	2	4	4	10	20	ПК-2, ПК-5
9 Коллигативные свойства растворов.	2	4	-	6	12	ПК-2
10 Дисперсные системы и поверхностные явления.	6	4	4	13	27	ПК-2, ПК-5
11 Физико-химия высокомолекулярных соединений.	2	2	-	6	10	ПК-2
Итого за семестр	26	26	12	80	144	
Итого	26	26	12	80	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
1 семестр			

Согласована на портале № 66627

1 Введение в дисциплину.	Актуальность изучения основ физической химии магистрантами программы «Приборы и методы контроля». Разнообразие методов контроля материалов и изделий и выработка стратегии правильного их выбора для решения профессиональных задач.	2	ПК-2
	Итого	2	
2 Современные материалы.	Общие представления в области теоретического материаловедения. Строение и свойства металлов и сплавов. Композиционные материалы и наноматериалы, полимерные системы.	2	ПК-2
	Итого	2	
3 Методы контроля материалов и изделий.	Методы контроля материалов и изделий: физико-химические основы. Примеры разрушающих и неразрушающих методов контроля.	4	ПК-5
	Итого	4	
4 Чтение графической документации.	Порядок чтения графической документации. Основные нормативные документы, регламентирующие работу с графической документацией.	1	ПК-2
	Итого	1	
5 Химическая термодинамика.	Основные законы термодинамики. Термодинамика химического равновесия. Практическое приложение законов термодинамики к решению практических задач.	2	ПК-2
	Итого	2	
6 Химическая кинетика и катализ.	Основной терминологический аппарат в области химической кинетики. Механизмы химических реакций. Сложные реакции: конкурирующие (параллельные), последовательные, сопряженные (Н.А. Шилов) и обратимые. Цепные реакции (М. Боденштейн, Н.Н. Семенов). Отдельные стадии цепной реакции. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Фотохимические реакции и их значение для медицины. Катализ и его типы. Ферментативный катализ.	2	ПК-2
	Итого	2	
7 Фазовые равновесия.	Фазовые равновесия. Правило фаз Гиббса.	1	ПК-2
	Итого	1	
8 Электрохимия.	Термодинамика электрохимических процессов. ЭДС электрохимических элементов. Электропроводность растворов электролитов. Кондуктометрия и потенциометрия.	2	ПК-2
	Итого	2	

Согласована на портале № 66627

9 Коллигативные свойства растворов.	Термодинамика растворов. Коллигативные свойства растворов. Закон Рауля и его следствия. Осмотическое давление.	2	ПК-2
	Итого	2	

10 Дисперсные системы и поверхностные явления.	Классификации дисперсных систем по разным основаниям. Особенности коллоидного состояния (наносостояния) вещества. Аэрозоли и их свойства, применение. Эмульсии и их свойства, применение. Суспензии. Коллоидные системы, образованные поверхностно-активными веществами (ПАВ). Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ. Солюбилизация в растворах ПАВ. Определение области применения ПАВ в зависимости от гидрофильно-липофильного баланса (ГЛБ). Основные этапы развития коллоидной химии. Термодинамика поверхностного слоя. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения. Краевой угол. Зависимость поверхностного натяжения от температуры. Энтальпия смачивания и коэффициент гидрофильности. Термодинамика многокомпонентных систем с учетом поверхностной энергии. Адсорбция на границе раздела фаз. Поверхностно-активные, поверхностно-инактивные и индифферентные вещества. Изотерма поверхностного натяжения. Поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе. Молекулярные механизмы адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое. Определение площади, занимаемой молекулой поверхностно-активного вещества в насыщенном адсорбционном слое, и максимальной длины молекулы ПАВ. Термодинамический анализ адсорбции. Избыточная адсорбция Гиббса. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. Измерение адсорбции на границе раздела твердое тело – газ и твердое тело – жидкость. Факторы, влияющие на адсорбцию газов и растворенных веществ. Мономолекулярная адсорбция, уравнение изотермы адсорбции Лэнгмюра, Фрейндлиха. Полимолекулярная адсорбция. Адгезия и когезия. Адсорбция электролитов. Неспецифическая (эквивалентная) адсорбция ионов. Избирательная адсорбция ионов. Правило Панета-Фаянса. Ионообменная адсорбция. Иониты и их классификация. Обменная емкость. Избирательная адсорбция красителя на твердой поверхности.	6	ПК-2, ПК-5
	Итого	6	

Согласована на портале № 66627

11 Физико-химия высокомолекулярных соединений.	Особенности физико-химических свойств растворов ВМС от истинных и коллоидных растворов.	2	ПК-2
	Итого	2	
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			
2 Современные материалы.	Современные материалы, их свойства и назначение.	2	ПК-2
	Итого	2	
3 Методы контроля материалов и изделий.	Методы контроля материалов и изделий.	4	ПК-2
	Итого	4	
5 Химическая термодинамика.	Практическое приложение законов термодинамики (решение задач).	2	ПК-5
	Итого	2	
6 Химическая кинетика и катализ.	Решение задач по химической кинетике.	2	ПК-2
	Итого	2	
7 Фазовые равновесия.	Решение задач по фазовым равновесиям.	2	ПК-2
	Итого	2	
8 Электрохимия.	Решение задач в области электрохимии.	4	ПК-2
	Итого	4	
9 Коллигативные свойства растворов.	Коллигативные свойства растворов (решение задач).	4	ПК-2
	Итого	4	
10 Дисперсные системы и поверхностные явления.	Решение задач по адсорбционным процессам.	4	ПК-2
	Итого	4	
11 Физико-химия высокомолекулярных соединений.	Решение задач по физикохимии ВМС.	2	ПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		26	
Итого		26	

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

Согласована на портале № 66627

1 семестр			
3 Методы контроля материалов и изделий.	Входной и выходной контроль материалов и изделий разного назначения.	4	ПК-5
	Итого	4	
8 Электрохимия.	Кондуктометрическое титрование.	4	ПК-5
	Итого	4	
10 Дисперсные системы и поверхностные явления.	Изучение адсорбции на границах раздела "жидкость - газ", "жидкость - твердое тело", "жидкость-жидкость" (качественные опыты, количественная оценка сорбционной активности).	4	ПК-5
	Итого	4	
Итого за семестр		12	
Итого		12	

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 Введение в дисциплину.	Подготовка к тестированию	1	ПК-2	Тестирование
	Итого	1		
2 Современные материалы.	Написание конспекта самоподготовки	2	ПК-2	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	2	ПК-2	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	2	ПК-2	Устный опрос / собеседование
	Итого	6		
3 Методы контроля материалов и изделий.	Подготовка к письменному опросу	2	ПК-5	Письменный опрос
	Подготовка к тестированию	2	ПК-5	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	2	ПК-2	Устный опрос / собеседование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ПК-5	Лабораторная работа
	Итого	10		

Согласована на портале № 66627

4 Чтение графической документации.	Выполнение индивидуального задания	6	ПК-2	Индивидуальное задание
	Подготовка к тестированию	1	ПК-2	Тестирование
	Итого	7		
5 Химическая термодинамика.	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	3	ПК-5	Задачи и упражнения
	Подготовка к тестированию	2	ПК-5	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	2	ПК-2	Устный опрос / собеседование
	Итого	7		
6 Химическая кинетика и катализ.	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	3	ПК-2	Задачи и упражнения
	Подготовка к тестированию	2	ПК-2	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	2	ПК-2	Устный опрос / собеседование
	Итого	7		
7 Фазовые равновесия.	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	3	ПК-2	Задачи и упражнения
	Подготовка к тестированию	2	ПК-2	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	2	ПК-2	Устный опрос / собеседование
	Итого	7		
8 Электрохимия.	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ПК-5	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	2	ПК-5	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	2	ПК-2	Устный опрос / собеседование
	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	2	ПК-2	Задачи и упражнения
	Итого	10		

Согласована на портале № 66627

9 Коллигативные свойства растворов.	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	3	ПК-2	Задачи и упражнения
	Подготовка к тестированию	1	ПК-2	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	2	ПК-2	Устный опрос / собеседование
	Итого	6		
10 Дисперсные системы и поверхностные явления.	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	2	ПК-2	Задачи и упражнения
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ПК-5	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	2	ПК-5	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	3	ПК-2, ПК-5	Устный опрос / собеседование
	Итого	13		
11 Физико-химия высокомолекулярных соединений.	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	2	ПК-2	Задачи и упражнения
	Подготовка к тестированию	2	ПК-2	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	2	ПК-2	Устный опрос / собеседование
	Итого	6		
Итого за семестр		80		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		116		

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.	

Согласована на портале № 66627

ПК-2	+	+	+	+	Задачи и упражнения, Индивидуальное задание, Конспект самоподготовки, Лабораторная работа, Тестирование, Устный опрос / собеседование, Экзамен
ПК-5	+	+	+	+	Задачи и упражнения, Лабораторная работа, Письменный опрос, Тестирование, Устный опрос / собеседование, Экзамен

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				
Индивидуальное задание	3	3	4	10
Конспект самоподготовки	3	3	4	10
Устный опрос / собеседование	3	3	4	10
Письменный опрос	3	3	4	10
Лабораторная работа	3	3	4	10
Тестирование	3	3	4	10
Задачи и упражнения	3	3	4	10
Экзамен				30
Итого максимум за период	21	21	28	100
Нарастающим итогом	21	42	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)

Согласована на портале № 66627

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. Конюхов, В. Ю. Методы исследования материалов и процессов : учебное пособие для вузов / В. Ю. Конюхов, И. А. Гоголадзе, З. В. Мурга. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 179 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13938-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/508744. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/508744.

2. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 1. Физическая химия : учебник для вузов / В. Ю. Конюхов [и др.] ; под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 259 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06719-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/493009. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/493009 .

3. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 2. Коллоидная химия : учебник для вузов / В. Ю. Конюхов [и др.] ; под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 309 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06720-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/493293. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/493293.

7.2. Дополнительная литература

1. 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. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01191-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/488853. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/488853.

2. Кудряшева, Н. С. Физическая и коллоидная химия : учебник и практикум для вузов / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 379 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7159-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/488813. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/488813.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Екимова, И. А. Физико-химические основы методов контроля материалов и изделий: Методические указания по выполнению практических и лабораторных занятий для магистрантов направления подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника [Электронный ресурс] / И. А. Екимова. — Томск: ТУСУР, 2022. — 64 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9946 [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9946.

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.

Согласована на портале № 66627

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

Измерительная лаборатория: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 316 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Векторный анализатор цепей ОБЗОР-103;
- Векторный импульсный анализатор цепей Р4-И-01;
- Лабораторный стенд "Функциональные узлы микроволновой техники";
- Вольтметр В6-9;
- Генератор сигналов ГСС-05 - 3 шт.;
- Генератор-частотомер FG-7020;
- Измеритель Л2-22 - 2 шт.;
- Источник питания Б5-43;
- Линейный источник питания HY3003 - 2 шт.;
- Мультиметр APPA 207;
- Осциллограф RlGOL DS 1042 C;
- Осциллограф с функцией генератора сигналов Keysight DSOX1102G - 2 шт.;
- Цифровой осциллограф DSO-3202A;
- Цифровой осциллограф GDS-806S - 4 шт.;
- Микроскоп Альтами CMO745T;
- Проектор LG RD-DX130;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Microsoft Windows;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория группового проектного обучения (ГПО): учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 122 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Генератор сигналов AFG-3021;
- Генератор сигналов PROTEK 93120;

Согласована на портале № 66627

- Осциллограф RIGOL DS 1042 C;
- Осциллограф HPS5;
- Измеритель иммитанса E7-14;
- Одноканальный источник питания PSP-2010 - 6 шт.;
- Линейный источник питания HY3003;
- Источник питания GW Instec GPD-73303D - 2 шт.;
- Паяльный комплекс 3 В 1 Quick 702;
- 3D Принтер Picaso 3D Designer X;
- Динамометр сжатия-растяжения цифровой Мегеон 03500;
- Система NeoRecCap;
- АРМ монтажника радиоаппаратуры - 6 шт.;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Microsoft Windows;

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** 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

Согласована на портале № 66627

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 Введение в дисциплину.	ПК-2	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Современные материалы.	ПК-2	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 Методы контроля материалов и изделий.	ПК-2, ПК-5	Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Письменный опрос	Примерный перечень вопросов для письменного опроса
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Чтение графической документации.	ПК-2	Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 66627

5 Химическая термодинамика.	ПК-2, ПК-5	Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений
6 Химическая кинетика и катализ.	ПК-2	Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений
7 Фазовые равновесия.	ПК-2	Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений
8 Электрохимия.	ПК-2, ПК-5	Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений

Согласована на портале № 66627

9 Коллигативные свойства растворов.	ПК-2	Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений
10 Дисперсные системы и поверхностные явления.	ПК-2, ПК-5	Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений
11 Физико-химия высокомолекулярных соединений.	ПК-2	Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений

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

Согласована на портале № 66627

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. Наиболее полная классификация материалов включает:
   а – металлические и неметаллические материалы.
   б – природные материалы и черные металлы.
   в – цветные металлы и искусственные материалы.
2. Материалы, созданные с использованием наночастиц и (или) посредством нанотехнологий, обладающие какими-либо уникальными свойствами, обусловленными присутствием этих частиц в материале, называют
   а – наноматериалами.
   б – наноустройствами.

Согласована на портале № 66627

в – нанотехнологиями.

3. Какая масса метилового спирта растворена в 800 г воды, если раствор начал замерзать при -9оС?
   а - 124 г.
   б - 154,9 г.
   в - 107,3 г.
4. Каково давление пара над 10%-ным водным раствором формальдегида CH2O при 14оС, если давление пара над чистой водой при этой температуре составляет 1,6 кПа?
   а - 1,5 кПа.
   б - 0,096 кПа.
   в - 1,44 кПа.
5. В каком соотношении находятся осмотические давления двух водных 0,002 М растворов сахарозы (П1) и хлорида алюминия (П2)
   а - П1 = П2.
   б - П1 > П2.
   в - П1 < П2.
6. Вычислить температуру начала кипения раствора 18 г сахара C12H22O11 в 200 г воды. КЕ = 0,52
   а - 100,137 о.
   б - 146,8 о.
   в - 100,03 о.
7. Гетерогенную систему образуют
   а -сахар и вода.
   б - спирт и вода.
   в - бензол и вода.
8. Степень свободы системы $CaCO_3 \leftrightarrow CaO + CO_2$ равна
   а - с = 0.
   б - с = 1.
   в - с = 2.
9. По принципу непрерывности, свойство системы меняется скачком, если изменяется
   а - число независимых компонентов.
   б - число факторов, влияющих на равновесие.
   в - число равновесных фаз.
10. Макромолекула желатина (ИЭТ=4,7) при pH=5,8 в электрическом поле
    а - перемещается к катоду.
    б - перемещается к аноду.
    в - не перемещается.
11. По правилу Дюкло-Траубе, поверхностная активность
    а - не зависит от длины углеводородной цепи.
    б - уменьшается с ростом длины углеводородной цепи.
    в - увеличивается с ростом длины углеводородной цепи.
12. В гомологическом ряду предельная величина адсорбции
    а - увеличивается с ростом длины цепи.
    б - уменьшается с ростом длины цепи.
    в - не зависит от длины цепи.
13. Гидрофилизацию поверхности проводят с помощью
    а - поверхностно-активных веществ.
    б - индифферентных веществ.
    в - поверхностно-инактивных веществ.
14. Адсорбционная способность ионов возрастает при увеличении их
    а - радиуса.
    б - гидратируемости.
    в - величины заряда.
15. На поверхности микрокристаллов Fe(OH)3, находящихся в растворе, содержащем ионы FeO+, Cl-,H+, избирательно адсорбируются ионы
    а - H+
    б - Cl-

Согласована на портале № 66627

в - FeO+

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Классификация дисперсных систем по разным основаниям. Примеры.
2. Свойства дисперсных систем: оптические и молекулярно-кинетические свойства.
3. Поверхность раздела и поверхностный слой. Особые свойства вещества на поверхности раздела и поверхностном слое, обусловленные нескомпенсированностью межмолекулярных сил. Свободная поверхностная энергия (поверхностное натяжение).
4. Стабилизация и коагуляция лиофобных коллоидных систем. Строение мицеллы. Факторы устойчивости коллоидных систем. Коагуляция электролитами.
5. Электрокинетические свойства дисперсных систем. Двойной электрический слой (образование, сжатие, перезарядка).
6. Адсорбция. Адсорбция на твердой поверхности. Классификация механизмов адсорбции. Природа адсорбционных сил.
7. Особенности адсорбции из растворов. Адсорбция на границе раздела газ-жидкость. Адсорбция поверхностноактивных веществ (ПАВ). Строение и классификация ПАВ.
8. Определение удельной поверхности адсорбентов. Поверхностные пленки. Поверхностно-активные вещества. Строение мицелл, свойства, ККМ. Гидрофильно-липофильный баланс.
9. Структурно-механические свойства дисперсных систем. Структурообразование в дисперсных системах. Реология дисперсных систем.
10. Эмульсии. Классификация. Природа эмульгаторов. Концентрированные эмульсии.
11. Пены: строение, старение и факторы устойчивости пен. Методы получения и разрушения. Значение.
12. Аэрозоли: методы получения и разрушения аэрозолей. Практическое значение аэрозолей.
13. Второй закон термодинамики. Математическая запись, формулировки. Смысл энтропии.
14. Диаграмма состояния воды. Раскрыть смысл полей, линий, тройной точки.
15. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса.
16. Закон Рауля для разбавленных растворов неэлектролитов. Следствие закона о повышении температуры кипения раствора.
17. Закон Рауля для разбавленных растворов неэлектролитов. Следствие закона о понижении температуры замерзания раствора.
18. Химическая кинетика. Закон действующих масс.
19. Стабилизация и разрушение дисперсных систем.
20. Получение и свойства золей. Коагуляция золей.
21. Методы разрушающего контроля.
22. Методы неразрушающего контроля.
23. Электрохимические методы анализа.
24. Методы, основанные на оптических свойствах дисперсных систем.
25. Этапы производственного контроля.

9.1.3. Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки

1. Современные материалы: виды и примеры.
2. Методы контроля материалов и изделий: примеры.
3. Поверхностные явления: основная терминология.
4. Химическая кинетика: основные понятия и термины.
5. Диаграммы состояния одно- и двух-компонентных систем.

9.1.4. Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования

1. В каком случае число составляющих веществ не совпадает с числом независимых компонентов.
2. Как зависит температура плавления льда от давления? Чем это можно объяснить?
3. Что представляет собой жидкая эвтектика?
4. Как по диаграмме состояния определить условия существования жидкой эвтектики?
5. Какие из следующих факторов влияют на скорость химической реакции: природа

Согласована на портале № 66627

реагирующих веществ, концентрация реагирующих веществ, катализатор, растворитель, температура.
6. Что называют молекулярностью химической реакции?
7. Как зависит от исходной концентрации реагирующего вещества период полупревращения для реакции первого порядка?
8. Какова основная цель при исследовании адсорбции на границе раздела раствор – воздух?
9. Какова основная цель при исследовании адсорбции на границе раздела раствор ПАВ – активированный уголь? Какие величины необходимо знать, чтобы рассчитать удельную поверхность активированного угля?
10. Каков источник возникновения избыточной поверхностной энергии? В ходе каких процессов может происходить самопроизвольное уменьшение поверхностной энергии?
11. Дайте определение понятий адсорбция, адсорбент, адсорбат.
12. Напишите фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса и дайте определение избыточной адсорбции Гиббса.
13. Дайте определение поверхностного натяжения. В каких единицах оно измеряется?
14. Какие вещества называются поверхностно - активными и поверхностно - инактивными? Каковы свойства ПАВ? Какое строение имеют дифильные молекулы? Может ли вода быть поверхностно - активным веществом?
15. Что является адсорбентом и адсорбатом для границы раздела газ - раствор.
16. Дайте определение поверхностной активности (g). Как изменяется поверхностная активность от длины углеводородной цепи молекулы ПАВ?
17. Сформулируйте правило Траубе – Дюкло.
18. Какая зависимость называется изотермой адсорбции? Какой вид имеет изотерма адсорбции ПАВ для границы раздела газ - жидкость?
19. Напишите уравнение Ленгмюра и объясните смысл входящих в него величин?
20. Расскажите об ориентации ПАВ на границе раздела раствор ПАВ - воздух.
21. Изобразите в одном масштабе изотермы поверхностного натяжения и изотермы адсорбции ПАВ на границе раздела газ - жидкость для гомологического ряда спиртов (C_3H_7OH, C_4H_9OH, $C_5H_{11}OH$). Поясните вид указанных зависимостей.
22. Как можно рассчитать величину адсорбции на границе твердое тело - раствор?
23. Сформулируйте правило уравнивания полярностей Ребиндера. Какова ориентация молекул ПАВ на границе раздела активированный уголь - водный раствор ПАВ?
24. На чем основано определение удельной поверхности твердых тел по адсорбционным данным?
25. Пользуясь правилом Дюкло-Траубе, найти, во сколько раз поверхностная активность амилового спирта ($C_5H_{11}OH$) больше поверхностной активности этилового спирта (C_2H_5OH).

9.1.5. Примерный перечень вопросов для письменного опроса

1. Дайте определение понятию «материаловедение».
2. Каким образом можно определить, является элемент металлическим или неметаллическим?
3. На какие две большие группы делят металлы?
4. Перечислите свойства, которыми обладают металлы в твердом состоянии.
5. Приведите примеры кристаллических решеток у металлов.
6. Укажите виды дефектов, которые содержатся в реальных кристаллах.
7. Охарактеризуйте свойства и применение известных Вам сплавов.
8. Различия между сплавами, смесями, твердыми растворами и химическими соединениями.
9. Основные принципы расшифровки марок сплавов.
10. Дайте определение понятию «композит».
11. Виды классификаций композиционных материалов по разным основаниям.
12. Приведите примеры композиционных материалов естественного и искусственного происхождения.
13. Значение 3D печати в разных сферах деятельности.
14. Перечислите основные виды филаментов для 3D печати.
15. Каким образом можно получать токопроводящие пластики?
16. Как называют технологии послойного наращивания и синтеза объектов?

Согласована на портале № 66627

17. Дайте определение термину «нанотехнология».
18. Перечислите основные разновидности наноматериалов.
19. Какими размерами зерен (слоев, включений, пор) характеризуются наноматериалы?
20. Дайте определения терминам «гетерогенность» и «дисперсность».
21. Укажите количественные характеристики дисперсности.
22. Перечислите виды поверхностных явлений и дайте им краткую характеристику.
23. Приведите примеры наноструктурных материалов по геометрическому признаку.
24. Каким образом могут быть получены наночастицы?
25. Классификация наноматериалов по Р. Зигелю.
26. Каким способом можно рассчитать магические структурные числа?
27. Разновидность наноматериалов: супрамолекулярные структуры.
28. Какие наноструктуры связаны с аллотропной формой углерода – кластеры C60 и C70?

9.1.6. Темы лабораторных работ

1. Входной и выходной контроль материалов и изделий разного назначения.
2. Кондуктометрическое титрование.
3. Изучение адсорбции на границах раздела "жидкость - газ", "жидкость - твердое тело", "жидкость-жидкость" (качественные опыты, количественная оценка сорбционной активности).

9.1.7. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. Чтение графической документации.
2. Поиск нормативных документов (ГОСТ, ТУ и др.) по методикам испытаний различных материалов и изделий.
3. Поиск научных публикаций по методам контроля материалов и изделий.
4. Патентный поиск по методам контроля материалов и изделий.
5. Основные схемы производственного контроля.

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

1. Наноматериалы и нанотехнологии.
2. Разрушающий контроль.
3. Неразрушающий контроль.
4. Металлические системы разного назначения.
5. Полимерные материалы.

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;

Согласована на портале № 66627

– 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.

Согласована на портале № 66627

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 № 66627

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КУДР
протокол № 238 от «13» 10 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КУДР	А.Г. Лощилов	Согласовано, 55af61de-b8ed-4780-9ba6-8adedc18f4ec
Заведующий обеспечивающей каф. КУДР	А.Г. Лощилов	Согласовано, 55af61de-b8ed-4780-9ba6-8adedc18f4ec
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КУДР	С.А. Артищев	Согласовано, 681e3bf8-552d-43b0-9038-80b95cad2721
Доцент, каф. КУДР	Е.И. Тренкаль	Согласовано, b613d4df-d0ea-4bce-897e-cfdd95ae1b46

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. КУДР	И.А. Екимова	Разработано, 1c9fce4a-85f1-4ab9-9090-8afc0f138a1e

Согласована на портале № 66627