

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Институт естествознания  
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института



Е. В. Скрипникова  
«22» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.3 Актуальные задачи современной химии

Направление подготовки/специальность: 44.04.01 - Педагогическое образование

Профиль/направленность/специализация: Химико-биологическое образование

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

год набора: 2023

Тамбов, 2023

**Авторы программы:**

Доктор химических наук, доцент Таныгина Елена Дмитриевна

Доктор химических наук, профессор Цыганкова Людмила Евгеньевна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 44.04.01 - Педагогическое образование (уровень магистратуры) (приказ Министерства образования и науки РФ от «22» февраля 2018 г. № 126).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры химии «15» июня 2023 г. Протокол № 8

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «22» июня 2023 г. № 10.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	11
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	32
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	34
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	35

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-2 Способен применять результаты научных исследований при решении профессиональных задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование

### 1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский
- педагогический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере: 01 Образование и наука (в сфере начального общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования, в сфере научных исследований)

### 1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-2 Способен применять результаты научных исследований при решении профессиональных задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование	Использует знания в области современных достижений химических наук при выборе оптимальных решений экспериментальных и теоретических задач в сфере науки и образования

### 1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-2 Способен применять результаты научных исследований при решении профессиональных задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения			
		Очная (семестр)			
		1	2	3	4
1	Актуальные проблемы биологии и экологии	+			
2	Избранные главы квантовой химии		+		
3	Избранные главы современной неорганической химии		+		
4	Нанохимия и нанотехнологии		+		

5	Основы строения вещества	+			
6	Преддипломная практика				+
7	Решение химических задач повышенной сложности	+			
8	Современные проблемы биогеоценологии		+	+	
9	Сохранение биоразнообразия растений и животных			+	
10	Химические основы жизни			+	

## 2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Актуальные задачи современной химии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 44.04.01 - Педагогическое образование.

Дисциплина «Актуальные задачи современной химии» изучается в 2 семестре.

## 3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 4 з.е.

Очная: 4 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>144</b>
Контактная работа	32
Лекции (Лекции)	16
Практические (Практ. раб.)	16
Самостоятельная работа (СР)	76
Экзамен	36

## 3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
2 семестр					
1	Синтез и исследование свойств веществ с новыми необычными свойствами	2	2	10	Опрос; Тестирование

2	Химия поверхности, тонких пленок и гетероструктур в современном материаловедении	2	2	10	Опрос; Тестирование; защита презентации
3	Реакционная способность и катализ.	2	2	10	Опрос; Реферат; Тестирование
4	Химия надмолекулярных соединений	2	2	10	Опрос; Реферат; Тестирование
5	Химия и энергетика	2	2	8	Опрос; Тестирование
6	Зеленая химия	2	2	8	Опрос; Тестирование
7	Химия жизненных процессов	2	2	10	Опрос; Тестирование
8	Химия и окружающая среда	2	2	10	Опрос; Тестирование; Практическое задание

### **Тема 1. Синтез и исследование свойств веществ с новыми необычными свойствами (ПК-2)**

#### **Лекция.**

Основные задачи современной химии. Важнейшие проблемы науки о материалах. Классификация функциональных неорганических материалов. Физико-химические принципы конструирования новых материалов.

Твердофазные материалы, их классификация, функциональные свойства, применение. Магнитные материалы. Пьезоэлектрические и сегнетоэлектрические материалы. Конструкционные материалы. Другие группы материалов. Новые оптические материалы.

Химия наноматериалов и наносистем. Методы синтеза. Методы исследования. Свойства и применение. Магнитные наноматериалы.

#### **Практическое занятие.**

- 1) Методы анализа поверхности и наночастиц. Особенности анализа высокодисперсных систем, локальность. Физико-химическая диагностика наночастиц. Принципы морфологической характеристики наночастиц методами электронной, атомно-силовой микроскопии.
- 2) Строение наночастиц различной природы (фазовые, мицеллярные, везикулы). Определение состава и структуры отдельной наночастицы; электронная микроскопия высокого разрешения, электронно-зондовые методы анализа. Методы колебательной спектроскопии. Методы с использованием синхротронного излучения. Эллипсометрия.
- 3) Наночастицы как ингредиенты функциональных материалов; нанокомпозиты и наноблочные конструкционные материалы. Магнитные материалы, ячейки памяти. Термоэлектрические преобразователи. Оптоэлектрические преобразователи.
- 4) Принципы использования наночастиц в медицине. Наночастицы как поллютанты и мигранты в окружающей среде. Химия атмосферных наночастиц. Катализаторы и сорбенты на основе ультрадисперсных веществ: специфика их получения и функционирования.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

2. Подготовка докладов, презентаций.
3. Подготовка курсовых работ.

## **Тема 2. Химия поверхности, тонких пленок и гетероструктур в современном материаловедении (ПК-2)**

### **Лекция.**

История развития науки о поверхности. Необычные свойства поверхностей. Перестроенные поверхности. Диагностика поверхности. Метод электронной оже-спектроскопии (ЭОС) и дифракции медленных электронов (ДМЭ). Топография поверхности. Применения туннельного микроскопа. Размерные эффекты, проблемы поверхности и применимость термодинамики фазовых равновесий в химии кластеров и наночастиц.

Физические методы синтеза наночастиц. Получение с помощью молекулярных пучков. Методы испарения-конденсации и импульсного радиолиза. Плазменно-химический метод.

Химические методы синтеза наночастиц: восстановление из растворов, золь-гель переход, криотехнология. Темплатный синтез. Синтез в пористых средах, микроэмульсиях и мицеллах.

Образование кластеров молекул. Фрактальные и плотноупакованные кластеры. Типы химических реакций с участием кластеров. Зарождение и рост наночастиц в гомогенной среде и на поверхности твердого тела. Кооперативные явления в коллективе наночастиц; оствальдово созревание, агрегирование и агломерация. Коллоидные кристаллы.

### **Практическое занятие.**

- 1) Методы модифицирования поверхности: физическое (легирование, ионная имплантация, нанесение тонких пленок и покрытий) и химическое (изменение функционального покрова) модифицирование.
- 2) Химическое модифицирование поверхности. Требования к модификаторам. Якорная группа и стабильность поверхностно-модифицированных материалов. Привитый слой – важнейший элемент химически модифицированного материала. Строение привитых слоев. Распределение привитых молекул в слое. Двумерность, макромолекулярность и полифункциональность привитого слоя. Взаимное влияние привитых молекул.
- 3) Химическое модифицирование гидроксильированных носителей металлоорганическими соединениями – путь синтеза гетерогенных металлокомплексных катализаторов.
- 4) Применение поверхностно-модифицированных материалов: селективные сорбенты, катализаторы, ионообменники, сенсоры, наполнители пластмасс, стабилизаторы и т. д.

### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

2. Подготовка докладов, презентаций.
3. Подготовка курсовых работ.

Изучение и систематизация дополнительных сведений по вопросам:

1. Физические методы синтеза наночастиц. Получение с помощью молекулярных пучков.
2. Методы испарения-конденсации и импульсного радиолиза.
3. Плазменно-химический метод.
4. Темплатный синтез. Синтез в пористых средах, микроэмульсиях и мицеллах.

## **Тема 3. Реакционная способность и катализ. (ПК-2)**

### **Лекция.**

Катализ. Термодинамический аспект действия катализаторов. Принцип каталитического действия. Классификация катализаторов и каталитических реакций.

Теория промежуточных соединений. Теория активных центров Тейлора. Мультиплетная теория Баландина. Теория активных ансамблей Кобозева. Вклад в теорию катализа Рогинского, Борескова, Волькенштейна.

Структурная чувствительность, правило Борескова, зависимость активности от размера частиц. Основные механизмы каталитических реакций. Каталитический цикл. Примеры промышленных катализаторов и реакций с их участием.

Массивные катализаторы и их особенности. Сложные каталитические системы на основе оксидных материалов.

Нанесенные катализаторы. Структура и свойства дисперсных металлических частиц. Функции и типы носителя. Взаимное влияние в системе металл-носитель.

#### **Практическое занятие.**

1. Общие принципы приготовления катализаторов.
2. Влияние условий приготовления на физико-химические свойства металлических катализаторов.
3. Способы нанесения активного компонента на носитель (методы пропитки, осаждения, ионный обмен и др.).
4. Способы модификации и промотирования катализаторов.
5. Типы нанокатализаторов. Получение нанокатализаторов.
6. Особенности катализа на наночастицах и цеолитах.
7. Фотокатализ и фотокатализаторы. Применение.
8. Применение нанокатализа

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

2. Подготовка докладов, презентаций.

3. Подготовка курсовых работ.

Изучение и систематизация дополнительных сведений по вопросам:

1. Катализаторы процессов нефтепереработки.

2. Катализаторы синтеза на основе CO и H<sub>2</sub>.

3. Каталитический крекинг. Физико-химические основы процесса. Сырье и целевые продукты

### **Тема 4. Химия надмолекулярных соединений (ПК-2)**

#### **Лекция.**

Молекулярные составляющие супрамолекулярных систем. Клатраты и интеркалаты. Строение и свойства клатратов. Определение и классификация клатратов.

Поданды, краун-эфиры, криптанды. Кавитанды и циклодекстрины Краун-эфиры: строение, номенклатура и свойства.

Супрамолекулярные ансамбли. Инженерия кристаллов. Самосборка в супрамолекулярные ансамбли.

Молекулярные машины. Общие вопросы. Определение термина «молекулярные машины». «Храповик Фейнмана» («Храповик Броуна»). Молекулярные переключатели и молекулярные моторы.

#### **Практическое занятие.**

1. Цеолиты. Топология каркасов. Цеолиты с низким или средним соотношением Si/Al (< 5) и с высоким соотношением Si/Al (> 5). Молекулярные сита, цеосилы или поросилы. Роль цеолитов и цеолитных материалов в промышленности.

2. Области применения супрамолекулярных соединений. Перспективные материалы для захоронения радиоактивных отходов и лекарственных препаратов нового поколения. Термoeлектрические материалы. Полупроводниковые клатраты. Супрамолекулярная электроника. Интеркалированный графит, терморасширенный графит.

3. Каликсарены и кукурбитурилы. Общие определения. Строение. Номенклатура. Синтез. Применение каликсаренов.

4. Ротоксаны и катенаны. Общие вопросы. Определения. История вопроса. Катенаны и ротоксаны. Номенклатура. Катенаны в природе.

5. Темплатный синтез.



6. Биологические (природные) молекулярные машины. АТФ-синтаза. «Молекулярный ротор». Жгутик как молекулярная машина.
7. Синтетические молекулярные машины. Химически управляемые молекулярные челноки и нанолифты. Молекулярные челноки на солнечной энергии. Молекулярные пропеллеры. Молекулярные пинцеты. Молекулярные роботы.
8. Новейшие достижения в создании молекулярных машин и в конструировании супрамолекулярных ансамблей.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

2. Подготовка докладов, презентаций.

3. Подготовка курсовых работ.

Изучение и систематизация дополнительных сведений по вопросам:

1. Методы исследования супрамолекулярных ансамблей.

2. Супрамолекулярная химия в Интернете.

3. Концепция токсикологических исследований.

4. Центры нанотехнологии в России: направления работы и достижения.

### **Тема 5. Химия и энергетика (ПК-2)**

#### **Лекция.**

Процессы преобразования химической энергии в тепловую, световую, механическую и электрическую.

Современные материалы, используемые в преобразовании различных видов энергии.

Процессы аккумулирования и хранения энергии. Наноматериалы в топливных элементах. Наноматериалы для хранения водорода.

Электрохимические источники тока (гальванические и топливные элементы).

#### **Практическое занятие.**

1) Гальванические элементы. Конструкция, особенности, физико-химические процессы. Технологические характеристики.

2) Проблема топливных элементов. Устройство топливных элементов и электрохимических генераторов.

3) Перспективы применения топливных элементов

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

2. Подготовка докладов, презентаций.

3. Подготовка курсовых работ.

Изучение и систематизация дополнительных сведений по вопросам:

1. Наноматериалы в топливных элементах.

2. Наноматериалы для хранения водорода

### **Тема 6. Зеленая химия (ПК-2)**

#### **Лекция.**

Прогресс науки и роль «зеленой химии» в современном мире. 12 принципов «Зелёной химии». Анализ технологии производства с использованием принципов «Зелёной химии»

Основные направления в развитии технологий «Зелёной химии». Общие подходы к оценке эффективности проведения процессов с точки зрения зеленой химии.

#### **Практическое занятие.**

1. Роль «Зеленой химии в современном мире»
2. Принципы «Зелёной химии».
3. Основные направления в развитии технологий «Зелёной химии»
4. Один из принципов зеленой химии – атомная эффективность.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;
2. Подготовка докладов, презентаций.
3. Подготовка курсовых работ.

Изучение и систематизация дополнительных сведений по вопросам:

1. Основные направления в развитии технологий «Зелёной химии» в России.

### **Тема 7. Химия жизненных процессов (ПК-2)**

#### **Лекция.**

Основные направления развития биоорганической химии в конце XX в. и в наши дни.

Предмет органической химии физиологически активных веществ и основные этапы ее развития. Развитие медицинской химии. Исследования низкомолекулярных природных соединений и витаминов.

Углеводы, липиды (жиры и масла, фосфатиды, стероиды), белки, нуклеиновые кислоты. Стереоизомерия и биологическая активность.

Преобразование энергии в биологических системах. Аденозинтрифосфаты (АТФ) как аккумулятор химической энергии.

Ферментативные реакции – основа химических превращений в живых организмах. Кинетика ферментативных реакций. Механизм действия ферментов. Методы исследования обмена веществ.

#### **Практическое занятие.**

1. фотосинтез, синтез гликогена, жиров и белка
2. Изучение структуры и функций нуклеиновых кислот. Расшифровка генетического кода.
3. Регуляция клеточного метаболизма внешними факторами.
4. Гормоны. Гормональная регуляция деятельности гормонов.
5. Возможности моделирования некоторых биологических функций в неживых химических системах.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;
2. Подготовка докладов, презентаций.
3. Подготовка курсовых работ.

Изучение и систематизация дополнительных сведений по вопросам:

1. Исследования в области биоэнергетики. Механизм окислительно-восстановительных реакций в биосистемах.
2. Механизмы окисления жирных кислот и аминокислот. Взаимопревращения жиров, аминокислот и углеводов.

### **Тема 8. Химия и окружающая среда (ПК-2)**

#### **Лекция.**

Открытие фундаментальных законов химии как результат аналитических исследований. Предмет экоаналитической химии.

Хроматографические методы контроля окружающей среды. Спектральные методы контроля окружающей среды.

Характеристика дифференциальной импульсной полярографии (ДИП) и квадратно-волновой полярографии (КВП). Использование ДИП и КВП для определения аэрозольной формы тяжелых металлов в атмосфере.

Предварительное электролитическое концентрирование. Особенности пробоподготовки. Методы автоматизации при пробоподготовке, анализе и обработке экспериментальных данных в ИЭА. Применение ИЭА в анализе биологических объектов и органических соединений.

Характеристика сенсорных электродов. Особенности определения неорганических и органических веществ. Использование адсорбционных явлений при контроле за содержанием ПАВ.

Сенсоры, основанные на контактных явлениях на границе "полупроводник-металл", диоды Шоттки и т.п. детекторы химических соединений в следовых концентрациях. Примеры практического применения сенсоров в мониторинге загрязнений окружающей среды.

Оптические методы исследования структуры веществ. Расчетные методы молекулярной механики и квантовой химии.

### **Практическое занятие.**

1. Хроматографические методы контроля окружающей среды.
2. Спектральные методы контроля окружающей среды.
3. Потенциометрия с ионселективными электродами (ИСЭ). Селективность метода в зависимости от состава фоновых электролитов и матрицы анализируемых проб.
4. Электрохимические методы контроля окружающей среды.
5. Химические методы определения токсичности вод. Основные аналитические процессы. Методы пробоподготовки и измерений. Принципы действия анализаторов.
6. Аналитические методы контроля процессов в открытых водоемах. . Определение кислорода в биологических системах. Методы мониторинга и сенсоры.

### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;
2. подготовка докладов, презентаций.
3. подготовка курсовых работ.

Изучение и систематизация дополнительных сведений по вопросам:

1. Нобелевские премии по хроматографии, электрофорезу, электрохимическим и спектральным методам анализа, мембранным методам разделения.

## **4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства**

### **4.1. Распределение баллов:**

2 семестр

- текущий контроль – 50 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

### **Распределение баллов по заданиям:**

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мак. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Синтез и исследование свойств веществ	Опрос	1	Правильный ответ на вопрос на семинаре - 1 балл

	веществ с новыми необычными свойствами	Тестирование	3	Тест состоит из 10 вопросов. Правильных ответов 80% и более - 3 балла, от 50 до 80% - 2 балла, менее 50% - 1 балл.
2.	Химия поверхности, тонких пленок и гетероструктур в современном материаловедении	Опрос	1	Правильный ответ на вопрос - 1 балл
		Тестирование(контрольный срез)	10	Тест состоит из 10 вопросов. Больше 80% правильных ответов -3 балла, от 50 до 80% - 2, меньше 50% - 1 балл
		защита презентации	3	Грамотно составленная презентация - 1 балла, доклад - 1 балла
3.	Реакционная способность и катализ.	Опрос	1	Правильный ответ на вопрос - 1 балл
		Реферат	2	Полностью раскрыта тема реферата - 1 балл, оформление - 1 балл.
		Тестирование	3	Тест состоит из 10 вопросов. Больше 80% правильных ответов -3 балла, 50-80% - 2 балла, меньше 50% - 1 балл
4.	Химия надмолекулярных соединений	Опрос	1	Правильный ответ на вопрос - 1 балл.
		Реферат	3	Грамотно раскрыта тема эссе 2 балл, формулировка личного отношения к рассматриваемой теме 1 балл
		Тестирование	10	За каждый правильный ответ -1 балл
5.	Химия и энергетика	Опрос	1	Правильный ответ на семинаре - 1 балл.
		Тестирование	3	Тест состоит из 10 вопросов. Больше 80% правильных ответов -3 балла, 50-80% - 2 балла, меньше 50% - 1 балл
6.	Зеленая химия	Опрос	1	Правильный ответ на семинаре - 1 балл
		Тестирование	3	Тест состоит из 10 вопросов. Больше 80% правильных ответов -3 балла, 50-80% - 2 балла, меньше 50% - 1 балл
7.	Химия жизненных процессов	Опрос	1	Правильный ответ на вопрос - 1 балл
		Тестирование	2	Тест состоит из 10 вопросов. Больше 50% правильных ответов -2 балла, меньше 50% - 1 балл
8.	Химия и окружающая среда	Опрос	1	Правильный ответ на вопрос на семинаре - 1 балл
		Тестирование(контрольный срез)	10	Правильные ответы на 10 вопросов теста 10 баллов
		Практическое задание	10	Студент самостоятельно может предложить методику и провести эксперимент по определению количественных характеристик состояния объектов окружающей среды и сделать правильные выводы - 8-10 баллов. Студент затрудняется в самостоятельном выборе методики эксперимента, но может провести эксперимент по предложенной методике - 5-7 баллов. Студент затрудняется с методикой проведения испытаний и с анализом полученных данных - 1-4 балла. Студент не может самостоятельно выбрать методику испытания, провести экспериментальное исследование, сделать выводы - 0 баллов
9.	Ответ на экзамене		30	10-17 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно» 18-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо», 25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».
10.	Итого за семестр		100	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

#### 4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

##### защита презентации

Тема 2. Химия поверхности, тонких пленок и гетероструктур в современном материаловедении

1. Физические методы синтеза наночастиц. Получение с помощью молекулярных пучков.
2. Методы испарения-конденсации и импульсного радиолиза.
3. Плазменно-химический метод.
4. Темплатный синтез. Синтез в пористых средах, микроэмульсиях и мицеллах.

##### Опрос

Тема 1. Синтез и исследование свойств веществ с новыми необычными свойствами

- 1) Методы анализа поверхности и наночастиц. Особенности анализа высокодисперсных систем, локальность. Физико-химическая диагностика наночастиц. Принципы морфологической характеристики наночастиц методами электронной, автоионной, туннельной и атомно-силовой микроскопии.
- 2) Строение наночастиц различной природы (фазовые, мицеллярные, везикулы). Определение состава и структуры отдельной наночастицы; электронная микроскопия высокого разрешения, электронно-зондовые методы анализа. Методы колебательной спектроскопии. Методы с использованием синхротронного излучения. Эллипсометрия.
- 3) Наночастицы как ингредиенты функциональных материалов; нанокомпозиты и наноблочные конструкционные материалы. Магнитные материалы, ячейки памяти. Термоэлектрические преобразователи. Оптоэлектрические преобразователи.
- 4) Принципы использования наночастиц в медицине. Наночастицы как поллютанты и мигранты в окружающей среде. Химия атмосферных наночастиц. Катализаторы и сорбенты на основе ультравысокодисперсных веществ: специфика их получения и функционирования.

Тема 2. Химия поверхности, тонких пленок и гетероструктур в современном материаловедении

Методы модифицирования поверхности: физическое (легирование, ионная имплантация, нанесение тонких пленок и покрытий) и химическое (изменение функционального покрова) модифицирование.

- 1) Химическое модифицирование поверхности. Требования к модификаторам. Якорная группа и стабильность поверхностно-модифицированных материалов. Привитый слой – важнейший элемент химически модифицированного материала. Строение привитых слоев. Распределение привитых молекул в слое. Двумерность, макромолекулярность и полифункциональность привитого слоя. Взаимное влияние привитых молекул.
- 2) Химическое модифицирование гидроксильированных носителей металлоорганическими соединениями – путь синтеза гетерогенных металлокомплексных катализаторов.
- 3) Применение поверхностно-модифицированных материалов: селективные сорбенты, катализаторы, ионообменники, сенсоры, наполнители пластмасс, стабилизаторы и т. д.

### Тема 3. Реакционная способность и катализ.

Общие принципы приготовления катализаторов.

- 1) Влияние условий приготовления на физико-химические свойства металлических катализаторов.
- 2) Способы нанесения активного компонента на носитель (методы пропитки, осаждения, ионный обмен и др.).
- 3) Способы модификации и промотирования катализаторов.
- 4) Типы нанокатализаторов. Получение нанокатализаторов.
- 5) Особенности катализа на наночастицах и цеолитах.
- 6) Фотокатализ и фотокатализаторы. Применение.
- 7) Применение нанокатализа

### Тема 4. Химия надмолекулярных соединений

1. Цеолиты. Топология каркасов. Цеолиты с низким или средним соотношением Si/Al ( $< 5$ ) и с высоким соотношением Si/Al ( $> 5$ ). Молекулярные сита, цеосилы или поросилыми. Роль цеолитов и цеолитных материалов в промышленности.
2. Области применения супрамолекулярных соединений. Перспективные материалы для захоронения радиоактивных отходов и лекарственных препаратов нового поколения. Термoeлектрические материалы. Полупроводниковые клатраты. Супрамолекулярная электроника. Интеркалированный графит, терморасширенный графит.
3. Каликсарены и кукурбитурилы. Общие определения. Строение. Номенклатура. Синтез. Применение каликсаренов.
4. Ротоксаны и катенаны. Общие вопросы. Определения. История вопроса. Катенаны и ротоксаны. Номенклатура. Катенаны в природе.
5. Темплатный синтез.
6. Биологические (природные) молекулярные машины. АТФ-синтаза. «Молекулярный ротор». Жгутик как молекулярная машина.
7. Синтетические молекулярные машины. Химически управляемые молекулярные челноки и нанолифты. Молекулярные челноки на солнечной энергии. Молекулярные пропеллеры. Молекулярные пинцеты. Молекулярные роботы.
8. Новейшие достижения в создании молекулярных машин и в конструировании супрамолекулярных ансамблей.

### Тема 5. Химия и энергетика

- 1) Гальванические элементы. Конструкция, особенности, физико-химические процессы. Технологические характеристики.
- 2) Проблема топливных элементов. Устройство топливных элементов и электрохимических генераторов.
- 3) Перспективы применения топливных элементов.

### Тема 6. Зеленая химия

1. Роль «Зеленой химии в современном мире»
2. Принципы «Зелёной химии».
3. Основные направления в развитии технологий «Зелёной химии»
4. Один из принципов зеленой химии – атомная эффективность.

### Тема 7. Химия жизненных процессов

1. фотосинтез, синтез гликогена, жиров и белка
2. Изучение структуры и функций нуклеиновых кислот. Расшифровка генетического кода.
3. Регуляция клеточного метаболизма внешними факторами.

4. Гормоны. Гормональная регуляция деятельности гормонов.
5. Возможности моделирования некоторых биологических функций в неживых химических системах.

#### Тема 8. Химия и окружающая среда

1. Хроматографические методы контроля окружающей среды.
2. Спектральные методы контроля окружающей среды.
3. Потенциометрия с ионселективными электродами (ИСЭ). Селективность метода в зависимости от состава фонового электролита и матрицы анализируемых проб.
4. Электрохимические методы контроля окружающей среды.
5. Химические методы определения токсичности вод. Основные аналитические процессы. Методы пробоподготовки и измерений. Принципы действия анализаторов.
6. Аналитические методы контроля процессов в открытых водоемах. Определение кислорода в биологических системах. Методы мониторинга и сенсоры.

### Практическое задание

#### Тема 8. Химия и окружающая среда

Экспериментальная оценка качества объектов окружающей среды электрохимическими методами по согласованию преподавателя и студента.

### Реферат

#### Тема 3. Реакционная способность и катализ.

1. Катализаторы процессов нефтепереработки.
2. Катализаторы синтеза на основе СО и Н<sub>2</sub>.
3. Каталитический крекинг. Физико-химические основы процесса. Сырье и целевые продукты

#### Тема 4. Химия надмолекулярных соединений

1. Методы исследования супрамолекулярных ансамблей.
2. Супрамолекулярная химия в Интернете.
3. Концепция токсикологических исследований.
4. Центры нанотехнологии в России: направления работы и достижения.

### Тестирование

#### Тема 1. Синтез и исследование свойств веществ с новыми необычными свойствами

1. Многие свойства сложных оксидов зависят от.....?
  - a) состава
  - b) структуры
  - c) дефектной структуры
  - d) все верно
  
2. От чего зависят свойства сложных оксидов, которые позволяют целенаправленно влиять на их целевые параметры?
  - состава
  - структуры
  - дефектной структуры
  - все верно

3. Какие называются материалы, которые имеют достаточно узкую петлю гистерезиса, они могут быть использованы в устройствах, где требуется быстрое управление сигналом при минимальных затратах энергии?

- a) магнитотвердыми
- b) магнитомягкими
- c) магнито жесткие
- d) все верно

4. В случае совпадающих по направлению спиновых моментов компонентов кристаллической решетки материал обладает .....

- a) ферромагнитными свойствами
- b) намагниченностью
- c) способностью поворачивать плоскость поляризации
- d) все верно

5. У сегнетоэлектрических материалов наблюдается?

- a) доменное строение
- b) отсутствует спонтанная поляризация
- c) верно a,b
- d) нет правильного ответа

6. Какой эффект проявляется при наложении внешнего магнитного поля, направление которого совпадает с вектором магнитного момента кристаллической решетки материала, что используется для создания устройств визуализации изображения модуляторов и магнитооптических затворов, например для лазерных приборов?

- a) Энрико Ферми
- b) Вольфганг Паули
- c) Фарадея.
- d) Холла

Что представлено на рисунке?

Зависимость намагниченности насыщения

Температурная зависимость электропроводности

верно a,b

нет правильного ответа

8. Какие существуют другие группы материалов, используемых в электронной технике?

- a) электронагревательные
- b) каталитические и электродные
- c) пористые
- d) все верно

9. Чем отличаются друг от друга пьезоэлектрические и сегнетоэлектрические материалы?

- a) от напряженности внешнего электрического поля
- b) тем, что у первых отсутствует спонтанная поляризация
- c) от температуры
- d) от электромагнитных полей

10. 14. Где используются  $\text{ZnS:CuCl}$ ;  $\text{Zn}_2\text{SiO}_4\text{:Mn}$ ;  $\text{CsJ:Na}$ ,  $\text{WO}_3$ ;  $\text{Nb}_2\text{O}_5\text{:AgJ}$ ,  $\text{Y}_2\text{O}_3\text{S:Eu}$ ?

- a) индуцирующие устройства



- b) оптические устройства отражения
- c) верно a,b
- d)нет верного ответа

11.В чем заключается природа магнетизма твердых тел?

во взаимодействии между собой спиновых моментов электронов ферромагнитных ионов и атомов в структуре материалов

во взаимодействии магнитных моментов материала и электромагнитных световых колебаний

в совпадении с вектором магнитного момента кристаллической решетки материала

все верно

12.Существуют и другие группы материалов, используемых в электронной технике. К ним относятся:

электронагревательные

каталитические и электродные

пористые

все верно

13.Какой одной из важнейших характеристик магнитных материалов является, при которой за счет теплового движения происходит разрушение ориентации магнитных доменов и вещество практически теряет свою намагниченность?

a) температура Кюри

b) магнитострикционный эффект

c) изменение геометрических размеров объектов

d) все верно

14.К конструкционным материалам относятся?

a) различные силикаты, алюмосиликаты

b) муллит, цирконо-муллит, корундо-муллит, стеатит

c) форстерит, волластонит, анортит, цельзиан, периклаз, кордиерит

d) все верно

15.От чего зависит значение эффекта Фарадея?

от длины волны света и уменьшается с ее уменьшением

от напряженности внешнего магнитного поля

от длины волны света и уменьшается с ее увеличением

верно a, b

Тема 2. Химия поверхности, тонких пленок и гетероструктур в современном материаловедении

1.Что такое катализ?

a) изменение скорости химической реакции при воздействии веществ (катализаторов), которые участвуют в реакции, но не входят в состав продуктов

б) изменение скорости химической реакции при воздействии веществ (ингибиторов), которые участвуют в реакции, но не входят в состав продуктов

в) процесс взаимодействия веществ друг с другом с образованием осадка, выделение газа или воды

г) окислительно - восстановительный процесс

2. Что характерно для катализатора?

a) не находится в стехиометрических отношениях с продуктами

б) регенерируется после каждого цикла превращения реагентов в продукты

в) верно a и б

г) не регенерируется после каждого цикла превращения реагентов в продукты

3. Ускоряющее действие растворителя на реакцию в растворах обычно не относят к катализу на том основании, что...

а) количество растворителя, как правило, значительно превышает количество растворенных реагирующих веществ

б) количество растворителя, как правило, значительно меньше количества растворенных реагирующих веществ

в) количество растворителя соизмеримо с количеством растворенных реагирующих веществ

г) имеет место от характера протекающего процесса

4. Кем был введен термин «катализ»?

а) И. Берцелиусом

б) Клаусом фон Клитцингом

в) Джоуль-Ленцом

г) Джозайя Уиллардом Гиббсом

5. При гомогенном катализе:

а) катализатор и реагирующие вещества находятся в одной фазе в молекулярно-дисперсном состоянии

б) катализатор и реагирующие вещества находятся в разных фазах в молекулярно-дисперсном состоянии

в) катализатор образует самостоятельную фазу, отделенную границей раздела от фазы, в которой находятся реагирующие вещества

г) катализатор и реагирующие вещества находятся в одной фазе в молекулярном состоянии

6. При гетерогенном катализе:

а) катализатор и реагирующие вещества находятся в одной фазе в молекулярно-дисперсном состоянии

б) катализатор и реагирующие вещества находятся в разных фазах в молекулярно-дисперсном состоянии

в) катализатор образует самостоятельную фазу, отделенную границей раздела от фазы, в которой находятся реагирующие вещества

г) катализатор и реагирующие вещества находятся в одной фазе в молекулярном состоянии

7. Для гетерогенно-гомогенного катализа характерно:

а) катализатор и реагирующие вещества находятся в одной фазе в молекулярно-дисперсном состоянии

б) катализатор и реагирующие вещества находятся в разных фазах в молекулярно-дисперсном состоянии

в) реакция начинается на поверхности твердого катализатора, а затем продолжается в объеме

г) катализатор и реагирующие вещества находятся в одной фазе в молекулярном состоянии

8. Важным компонентом промышленных катализаторов являются промоторы. Что для них характерно?

а) вещества, добавление которых к катализатору в малых количествах (проценты или доли процента) увеличивает его активность, селективность или устойчивость

б) вещества, добавление которых к катализатору в малых количествах (проценты или доли процента) уменьшает его активность, селективность или устойчивость

в) это и есть сам катализатор, который применим исключительно в промышленных условиях

г) нет верного ответа

9. К общим закономерностям катализа относят:

а) все каталитические реакции - самопроизвольные процессы, т. е. протекают в направлении убыли энергии Гиббса системы

б) катализатор не смещает положения равновесия химической реакции, если не считать его влияния на коэффициент активности реагирующих веществ в растворах

в) верно только а и б

г) вблизи от равновесия один и тот же катализатор замедляет прямую и обратную реакции в равной степени

10. Энергия активации  $E$  каталитической реакции ....

- а) значительно меньше, чем для той же реакции в отсутствие катализатора
- б) значительно больше, чем для той же реакции в отсутствие катализатора
- в) снижение  $E$  обеспечивает ускорение каталитических реакций по сравнению с некаталитическими
- г) увеличение  $E$  обеспечивает замедление каталитических реакций по сравнению с некаталитическими

11. Для бимолекулярной реакции  $A + B \rightarrow C + D$  стадийный механизм может осуществляться по схеме:

- а)  $A + K \rightarrow AK$
- б)  $AK + B \rightarrow K + C + D$
- в)  $AK \rightarrow B + K$
- г) верно только а и б

12. Большая скорость каталитической реакции может быть обусловлена:

- а) снижением энергии активации вследствие протекания реакции по новому механизму
- б) осуществлением под действием катализатора цепного механизма реакции
- в) снижением  $E$ , которая обеспечивает ускорение каталитических реакций по сравнению с некаталитическими
- г) верно а и б

13. Типичными катализаторами для каталитических процессов, обусловленные переносом электрона, являются:

- а) простые оксиды ( $V_2O_5$ ,  $MnO_2$ ,  $MoO_3$ ,  $Cr_2O_3$ )
- б) шпинели ( $Fe_3O_4$ ,  $CuCr_2O_4$ )
- в) сульфиды ( $MoS_2$ ,  $WS_2$ )
- г) переходные металлы и их соединения

14.  $Mo^{5+} + O_2 \rightarrow Mo^{6+} + O_2$ ;  $O_2 + C_nH_m \rightarrow$  продукт. Что представлено на схеме реакции?

- а) одноэлектронный переход, сопровождающийся образованием свободных радикалов, далее участвующих в реакции
- б) окислительно-восстановительный катализ с многоэлектронным механизмом
- в) образование свободного радикала в качестве промежуточной частицы
- г) верно а и б

15. Что характерно для катализа в промышленности?

- а) несмотря на появление новых способов активации молекул, катализ остается основой химических производств
- б) относительная доля каталитических процессов составляет 80-90% и продолжает возрастать
- в) верно а и б
- г) в неорганическом синтезе важнейшими каталитическими процессами являются производство  $H_2SiO_3$  и  $HF$

### Тема 3. Реакционная способность и катализ.

1. Что такое катализ?

- а) изменение скорости химической реакции при воздействии веществ (катализаторов), которые участвуют в реакции, но не входят в состав продуктов
- б) изменение скорости химической реакции при воздействии веществ (ингибиторов), которые участвуют в реакции, но не входят в состав продуктов
- в) процесс взаимодействия веществ друг с другом с образованием осадка, выделение газа или воды
- г) окислительно - восстановительный процесс

2. Что характерно для катализатора?

- а) не находится в стехиометрических отношениях с продуктами

б) регенерируется после каждого цикла превращения реагентов в продукты

в) верно а и б

г) не регенерируется после каждого цикла превращения реагентов в продукты

3. Ускоряющее действие растворителя на реакцию в растворах обычно не относят к катализу на том основании, что...

а) количество растворителя, как правило, значительно превышает количество растворенных реагирующих веществ

б) количество растворителя, как правило, значительно меньше количества растворенных реагирующих веществ

в) количество растворителя соизмеримо с количеством растворенных реагирующих веществ

г) имеет место от характера протекающего процесса

4. Кем был введен термин «катализ»?

а) И. Берцелиусом

б) Клаусом фон Клитцингом

в) Джоуль-Ленцом

г) Джозайя Уиллардом Гиббсом

5. При гомогенном катализе:

а) катализатор и реагирующие вещества находятся в одной фазе в молекулярно-дисперсном состоянии

б) катализатор и реагирующие вещества находятся в разных фазах в молекулярно-дисперсном состоянии

в) катализатор образует самостоятельную фазу, отделенную границей раздела от фазы, в которой находятся реагирующие вещества

г) катализатор и реагирующие вещества находятся в одной фазе в молекулярном состоянии

6. При гетерогенном катализе:

а) катализатор и реагирующие вещества находятся в одной фазе в молекулярно-дисперсном состоянии

б) катализатор и реагирующие вещества находятся в разных фазах в молекулярно-дисперсном состоянии

в) катализатор образует самостоятельную фазу, отделенную границей раздела от фазы, в которой находятся реагирующие вещества

г) катализатор и реагирующие вещества находятся в одной фазе в молекулярном состоянии

7. Для гетерогенно-гомогенного катализа характерно:

а) катализатор и реагирующие вещества находятся в одной фазе в молекулярно-дисперсном состоянии

б) катализатор и реагирующие вещества находятся в разных фазах в молекулярно-дисперсном состоянии

в) реакция начинается на поверхности твердого катализатора, а затем продолжается в объеме

г) катализатор и реагирующие вещества находятся в одной фазе в молекулярном состоянии

8. Важным компонентом промышленных катализаторов являются промоторы. Что для них веществ характерно?

а) вещества, добавление которых к катализатору в малых количествах (проценты или доли процента) увеличивает его активность, селективность или устойчивость

б) вещества, добавление которых к катализатору в малых количествах (проценты или доли процента) уменьшает его активность, селективность или устойчивость

в) это и есть сам катализатор, который применим исключительно в промышленных условиях

г) нет верного ответа

9. К общим закономерностям катализа относят:

а) все каталитические реакции - самопроизвольные процессы, т. е. протекают в направлении убыли энергии Гиббса системы

б) катализатор не смещает положения равновесия химической реакции, если не считать его влияния на коэффициент активности реагирующих веществ в растворах

в) верно только а и б

г) вблизи от равновесия один и тот же катализатор замедляет прямую и обратную реакции в равной степени

10. Энергия активации  $E$  каталитической реакции ....

а) значительно меньше, чем для той же реакции в отсутствие катализатора

б) значительно больше, чем для той же реакции в отсутствие катализатора

в) снижение  $E$  обеспечивает ускорение каталитических реакций по сравнению с некаталитическими

г) увеличение  $E$  обеспечивает замедление каталитических реакций по сравнению с некаталитическими

11. Для бимолекулярной реакции  $A + B \rightleftharpoons C + D$  стадийный механизм может осуществляться по схеме:

а)  $A + K \rightleftharpoons AK$

б)  $AK + B \rightleftharpoons K + C + D$

в)  $AK \rightleftharpoons B + K$

г) верно только а и б

12. Большая скорость каталитической реакции может быть обусловлена:

а) снижением энергии активации вследствие протекания реакции по новому механизму

б) осуществлением под действием катализатора цепного механизма реакции

в) снижением  $E$ , которая обеспечивает ускорение каталитических реакций по сравнению с некаталитическими

г) верно а и б

13. Типичными катализаторами для каталитических процессов, обусловленные переносом электрона, являются:

а) простые оксиды ( $V_2O_5$ ,  $MnO_2$ ,  $MoO_3$ ,  $Cr_2O_3$ )

б) шпинели ( $Fe_3O_4$ ,  $CuCr_2O_4$ )

в) сульфиды ( $MoS_2$ ,  $WS_2$ )

г) переходные металлы и их соединения

14.  $Mo^{5+} + O_2 \rightleftharpoons Mo^{6+} + O_2$ ;  $O_2 + C_nH_m \rightleftharpoons$  продукт. Что представлено на схеме реакции?

а) одноэлектронный переход, сопровождающийся образованием свободных радикалов, далее участвующих в реакции

б) окислительно-восстановительный катализ с многоэлектронным механизмом

в) образование свободного радикала в качестве промежуточной частицы

г) верно а и б

15. Что характерно для катализа в промышленности?

а) несмотря на появление новых способов активации молекул, катализ остается основой химических производств

б) относительная доля каталитических процессов составляет 80-90% и продолжает возрастать

в) верно а и б

г) в неорганическом синтезе важнейшими каталитическими процессами являются производство  $H_2SiO_3$  и  $HF$ .

#### Тема 4. Химия надмолекулярных соединений

Вопрос 1. Термин «супермолекулы» был введен

а) французским ученым Ж.-М. Леном в 1973 году

б) американским ученым Ж.-М. Ленном в 1983 году

с) британским французским ученым Леном в 1963 году

д) нет правильного ответа

Вопрос 2. Взаимодействия между молекулами в супрамолекулярных ассоциатах (в частности, обусловленные ван-дер-ваальсовыми силами или водородными связями) (...), поэтому ассоциаты по сравнению с молекулами (...)

- а) сильнее, чем взаимодействия между атомами в молекулах, менее стабильны термодинамически, но вместе с тем более лабильны кинетически и более гибки динамически
- б) слабее, чем взаимодействия между атомами в молекулах, менее стабильны термодинамически, но вместе с тем более лабильны кинетически и более гибки динамически
- с) слабее, чем взаимодействия между атомами в молекулах, более стабильны термодинамически, но вместе с тем менее лабильны кинетически и более гибки динамически
- д) сильнее, чем взаимодействия между атомами в молекулах, более стабильны термодинамически, но вместе с тем менее лабильны кинетически и более гибки динамически

Вопрос 3. Супрамолекулярные ассоциаты образуются путем

- а) включения молекул одного сорта в полость каркаса, состоящего из молекул другого сорта
- б) включения молекул одного сорта в полость одной большой молекулы другого сорта
- с) включения молекул одного сорта в полость каркаса, состоящего из молекул того же сорта
- д) верно а и б

Вопрос 4. Что краун-эфиры способны избирательно связывать?

- а) галоген-ионы, помещая их в центр своей «короны»
- б) ионы железа, помещая их в центр своей «короны»
- с) катионы щелочных металлов, помещая их в центр своей «короны»
- д) нет правильного ответа

Вопрос 5. В 1968 году Лен получил соединения

- а) сферанды
- б) кавитанды
- с) криптанды
- д) верно а и б

Вопрос 6. В начале 1980-х американский ученый Д. Крам сконструировал так называемые «молекулы-контейнеры» с заранее предорганизованной структурой

- а) сферанды
- б) кавитанды
- с) криптанды
- д) верно а и б

Вопрос 7. Какие макроциклические соединения обладают жесткой конструкцией?

- а) природные порфирины
- б) синтетические фталоцианины
- с) краун-эфиры
- д) верно а и б

Вопрос 8. Что представлено на рисунке?

- а) структура криптата рубидия
- б) структура краун-эфира
- с) структура  $\beta$ -циклодекстрина
- д) нет правильного ответа

Вопрос 9. Что представлено на рисунке?

- а) структура криптата рубидия
- б) структура краун-эфира
- с) структура  $\beta$ -циклодекстрина
- д) нет правильного ответа

Вопрос 10. Что представлено на рисунке?

- а) структура криптата рубидия
- б) структура краун-эфира

- с) структура  $\beta$ -циклодекстрина
- д) нет правильного ответа

Вопрос 11. Из циклодекстринов наиболее широкое применение получил?

- а)  $\beta$ -циклодекстрин
- б)  $\alpha$ -циклодекстрин
- с)  $\gamma$ -циклодекстрин
- д) нет правильного ответа

Вопрос 12. Каким свойством обладают соединения включения на основе фталоцианина – краунфталоцианиты?

- а) высокая химическая стабильность
- б) термическая стабильность
- с) уникальные электрические, оптические и фотохимические свойства, что создает
- д) все ответы верны

### Тема 5. Химия и энергетика

Вопрос 1. В задачу термохимии входит

- а) измерение и вычисление теплот фазовых переходов
- б) определение теплового эффекта реакции и установление его зависимости от физико-химических параметров
- с) изучение теплоемкостей, энтальпий и энтропии веществ.
- д) все ответы верны

Вопрос 2. Первые термохимические измерения провели

- а) Дж. Блэк, А. Лавуазье, П. Лаплас
- б) М. В. Ломоносов, П. Лаплас
- с) Г.И. Гесс, М. Бергго, Х.Томсен
- д) Дж. Блэк, А. Лавуазье, М. Бергго

Вопрос 3. В уравнении  $\Delta H - T\Delta S = -RT \ln K_p$   $\Delta H$  – это?

- а) изменение энтальпии
- б) изменение энтропии при химической реакции
- с) температура
- д) газовая постоянная

Вопрос 4. В уравнении  $\Delta H - T\Delta S = -RT \ln K_p$   $\Delta S$  – это?

- а) изменение энтальпии
- б) изменение энтропии при химической реакции
- с) температура
- д) газовая постоянная

Вопрос 5. В уравнении  $\Delta H - T\Delta S = -RT \ln K_p$   $R$  – это?

- а) изменение энтальпии
- б) изменение энтропии при химической реакции
- с) температура
- д) газовая постоянная

Вопрос 6. Значения  $\Delta H_{\text{сгор.}}$  галогенорганических, сераорганических и некоторых других веществ определяют в калориметрах с вращающимися бомбами. Точность определения  $\Delta H_{\text{сгор.}}$  органических веществ

- a) ~1%.
- b) ~0,01%.
- c) ~10%.
- d) ~0,5%.

Вопрос 7. Большой интерес для практики представляют

- a) теплоты растворения электролитов в неводных растворителях
- b) теплоты растворения электролитов в смешанных растворителях
- c) теплоты растворения электролитов в воде
- d) верно а и b

Вопрос 8. Для исследования тугоплавких и труднорастворимых в воде соединений во второй половине 20 в. развит метод

- a) основанный на определении теплоты растворения в расплавленной смеси оксидов
- b) основанный на определении теплоты растворения в воде
- c) основанный на определении теплоты растворения в спирте
- d) нет правильного ответа

Вопрос 9. Выпускаемые серийно в ряде стран микрокалориметры отличаются

- a) высокой чувствительностью
- b) практически неограниченной продолжительностью измерений
- c) широким применяются при определении небольших тепловых эффектов и теплот медленных реакций
- d) все ответы верны

Вопрос 10. В термохимии органических соединений обычно  $\Delta H_{обр}$  вычисляют

- a) по аддитивным феноменологическим схемам, как суммы вкладов от структурных фрагментов молекулы, определяемых на основе наиболее надежных экспериментальных данных.
- b) энергии и энтальпии образования химических соединений, однако пока, как правило, лишь для сравнительно простых систем.
- c) методом молекулярной механики
- d) нет правильного ответа

Вопрос 11. Квантовая химия совместно со статистической термодинамикой позволяет вычислять

- a) по аддитивным феноменологическим схемам, как суммы вкладов от структурных фрагментов молекулы, определяемых на основе наиболее надежных экспериментальных данных.
- b) энергии и энтальпии образования химических соединений, однако пока, как правило, лишь для сравнительно простых систем.
- c) методом молекулярной механики
- d) нет правильного ответа

Вопрос 12. Направления экспериментальных исследований в современной термохимии

- a) надежное установлении так называемых ключевых термохимических величин, на которых основаны дальнейшие расчеты
- b) изучение новых и малоизученных классов соединений
- c) в исследовании поверхностных явлений, других областей коллоидной химии, радиохимических процессов и тд
- d) все ответы верны



Вопрос 13. На какие классы соединений направлены экспериментальные исследования в современной термохимии?

- a) полупроводники
- b) комплексные соединений
- c) органические соединения бора, фтора, кремния, фосфора, серы и других элементов
- d) все ответы верны

Вопрос 14. Термохимические величины используют

- a) для установления связи между энергетическими характеристиками химического соединения и его строением
- b) для установления связи между устойчивостью и реакционной способностью
- c) для составления энергетического баланса химических реакторов в технологических процессах
- d) все ответы верны

Вопрос 15. Основной экспериментальный метод термохимии

- a) расчет тепловых эффектов из результатов измерения эдс
- b) расчет тепловых эффектов из результатов измерения констант равновесия
- c) калориметрия
- d) нет правильного ответа

#### Тема 6. Зеленая химия

Вопрос 1. Самоорганизация

- a) самопроизвольное образование упорядоченных пространственных структур в сильно неравновесных открытых системах
- b) самопроизвольное образование упорядоченных пространственных структур в равновесных закрытых системах
- c) самопроизвольное образование упорядоченных пространственных или временных структур в сильно неравновесных открытых системах
- d) нет правильного ответа

Вопрос 2. Классический пример физической открытой системы с пространственной самоорганизацией

- a) плоский горизонтальный слой вязкой жидкости, подогреваемый снизу.
- b) генерация лазерного излучения
- c) существование нескольких устойчивых состояний в гомогенных системах с химическими реакциями и диффузией реагентов.
- d) нет правильного ответа

Вопрос 3. Примером временной самоорганизации является

- a) плоский горизонтальный слой вязкой жидкости, подогреваемый снизу.
- b) генерация лазерного излучения
- c) существование нескольких устойчивых состояний в гомогенных системах с химическими реакциями и диффузией реагентов.
- d) нет правильного ответа

Вопрос 4. Примером самоорганизации в химии служит

- a) плоский горизонтальный слой вязкой жидкости, подогреваемый снизу.
- b) генерация лазерного излучения
- c) существование нескольких устойчивых состояний в гомогенных системах с химическими реакциями и диффузией реагентов.

d) нет правильного ответа

Вопрос 5. Пространственно-временные структуры типичны для

- a) реакции Белоусова - Жаботинского
- b) газофазного горения
- c) ряда реакций гетерогенного каталитического окисления
- d) все ответы верны

Вопрос 6. В биологии результатом самоорганизации можно считать

- a) организацию сообществ
- b) явления морфогенеза
- c) существование нескольких устойчивых состояний в гомогенных системах с химическими реакциями и диффузией реагентов.
- d) нет правильного ответа

Вопрос 7. В экологии результатом самоорганизации можно считать

- a) организацию сообществ
- b) явления морфогенеза
- c) существование нескольких устойчивых состояний в гомогенных системах с химическими реакциями и диффузией реагентов.
- d) нет правильного ответа

Вопрос 8. Развитию представлений о самоорганизации в биологии способствовали работы

- a) П. Гленсдорфа и И. Пригожина
- b) Г. Хакена
- c) Белоусова - Жаботинского
- d) Бенара

Вопрос 9. Самоорганизация в неравновесных системах

- a) порядок возрастает с понижением температуры
- b) жидкость кристаллизуется
- c) спины атомов ориентируются, образуя упорядоченную структуру, свойственную ферромагнетикам
- d) нет правильного ответа

Вопрос 10. Самоорганизация связана

- a) с турбулентностью
- b) с понижением температуры
- c) с равновесными системами
- d) нет правильного ответа

Вопрос 11. Критерием отличия регулярного пространственно-временного режима поведения системы от хаотического служит

- a) появление синусоидальной волны
- b) устойчивость структуры к малым возмущениям начальных условий
- c) флуктуации параметров состояния
- d) нет правильного ответа

Вопрос 12. На самоорганизацию в неравновесной открытой системе могут влиять

- a) появление синусоидальной волны

- b) устойчивость структуры к малым возмущениям начальных условий
- c) флуктуации параметров состояния
- d) нет правильного ответа

Вопрос 13. Лазер непрерывного действия - сильно неравновесная открытая система, образованная

- a) возбужденными атомами
- b) модами электромагнитного поля в резонаторе.
- c) возбужденными молекулами
- d) все ответы верны

Вопрос 14. М. Тьюринг (1952)

- a) в системе с двумя реагентами может появиться синусоидальная волна
- b) при малых интенсивностях накачки излучение системы состоит из несфазированных между собой пучков волн.
- c) развитие представлений о самоорганизации в биологии
- d) нет правильного ответа

Вопрос 15. В системе развиваются собственные (внутренние) неустойчивости (области неустойчивого поведения), развитием которых является

- a) образование неустойчивых систем
- b) саморазрушение
- c) самоорганизация
- d) нет правильного ответа

#### Тема 7. Химия жизненных процессов

Вопрос 1. К числу важнейших биохимических процессов относятся процессы синтеза биомолекул, которые происходят с участием?

- a) ферментов
- b) нуклеиновых кислот
- c) аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ)
- d) нет правильного ответа

Вопрос 2. Биомолекулы представляют собой

- a) простые молекулы биологической природы
- b) сложные молекулы биологической природы
- c) биологические клетки
- d) все верно

Вопрос 3. В молекуле ДНК спирали соединены между собой основаниями посредством...

- a) углеродных связей
- b) водородных связей
- c) серного мостика
- d) кислородных связей

Вопрос 4. Какая оболочка характеризуется наличием мельчайших пор, через которые клетка осуществляет обменные процессы с окружающей средой

- a) плазматическая
- b) наружная
- c) цитоплазма

d) эндоплазматическая сеть

Вопрос 5. Какая оболочка служит для укрепления и, выполняет защитную функцию

- a) плазматическая
- b) наружная
- c) цитоплазма
- d) эндоплазматическая сеть

Вопрос 6. Существует множество разновидностей белков, большинство которых построено из.....

- a) 10 основных аминокислот
- b) 20 основных аминокислот
- c) 30 основных аминокислот
- d) 100 основных аминокислот

Вопрос 7. Комплекс Гольджи

- a) выполняет различные функции в обменных процессах
- b) обеспечивают переваривание поступающих в клетку веществ, расщепление белков, полисахаридов и нуклеиновых кислот
- c) выполняет роль накопителя продуктов деятельности клетки и поступающих в клетку веществ
- d) участвует в обмене веществ в растительных клетках

Вопрос 8. Эндоплазматическая сеть

- a) выполняет различные функции в обменных процессах
- b) обеспечивают переваривание поступающих в клетку веществ, расщепление белков, полисахаридов и нуклеиновых кислот
- c) выполняет роль накопителя продуктов деятельности клетки и поступающих в клетку веществ
- d) участвует в обмене веществ в растительных клетках

Вопрос 9. Лизосомы

- a) выполняет различные функции в обменных процессах
- b) обеспечивают переваривание поступающих в клетку веществ, расщепление белков, полисахаридов и нуклеиновых кислот
- c) выполняет роль накопителя продуктов деятельности клетки и поступающих в клетку веществ
- d) участвует в обмене веществ в растительных клетках

Вопрос 10. Нуклеотиды

- a) органические соединения, состоящие из углерода, водорода и кислорода
- b) представляют собой химические соединения, состоящие из углевода, азотистого основания и фосфорной кислоты.
- c) имеют в своем составе спирты и высокомолекулярные жирные кислоты.
- d) нет правильного ответа

Вопрос 11. Углеводы

- a) органические соединения, состоящие из углерода, водорода и кислорода
- b) представляют собой химические соединения, состоящие из углевода, азотистого основания и фосфорной кислоты.
- c) имеют в своем составе спирты и высокомолекулярные жирные кислоты.
- d) нет правильного ответа

Вопрос 12. Липиды

- a) органические соединения, состоящие из углерода, водорода и кислорода
- b) представляют собой химические соединения, состоящие из углевода, азотистого основания и фосфорной кислоты.
- c) имеют в своем составе спирты и высокомолекулярные жирные кислоты.
- d) нет правильного ответа

Вопрос 13. В строении молекул ДНК соблюдается следующий порядок: водородные связи образуются только между парами

- a) А – Т и Г – Ц
- b) А – Г и Т – Ц
- c) А – Ц и Г – Т
- d) нет правильного ответа

Вопрос 14. Молекула ДНК является

- a) двухцепочечной
- b) трехцепочечной
- c) одноцепочечной
- d) нет правильного ответа

Вопрос 15. Молекула РНК является

- a) двухцепочечной
- b) трехцепочечной
- c) одноцепочечной
- d) нет правильного ответа

#### Тема 8. Химия и окружающая среда

Вопрос 1. Закон минимума

- a) интенсивность жизнедеятельности организмов определяется лимитирующим фактором
- b) способность вида заселять различную среду характеризующуюся большими или меньшими изменениями экологически; факторов.
- c) У каждого живого организма по отношению к различным экологическим факторам существуют пределы выносливости, между которыми располагается его экологический оптимум
- d) нет правильного ответа

Вопрос 2. Кто ввел в науку термин экология?

- a) Либих
- b) Вернадский
- c) Геккель
- d) Дарвин

Вопрос 3. Кто сформулировал закон минимума?

- a) Либих
- b) Вернадский
- c) Геккель
- d) Дарвин

Вопрос 4. Экологические факторы можно разделить на

- a) абиотические и антропогенные

- b) абиотические и биотические
- c) антропогенные и биотические
- d) нет правильного ответа

Вопрос 5. Ко вторичным периодическим факторам относится

- a) концентрация насыщения кислорода в водных средах
- b) наводнение
- c) факторы, являющиеся следствием вращения Земли вокруг своей оси, Солнца или смены лунных фаз.
- d) нет правильного ответа

Вопрос 6. К непериодическим факторам относится

- a) концентрация насыщения кислорода в водных средах
- b) наводнение
- c) факторы, являющиеся следствием вращения Земли вокруг своей оси, Солнца или смены лунных фаз.
- d) нет правильного ответа

Вопрос 7. К первичным периодическим факторам относится

- a) концентрация насыщения кислорода в водных средах
- b) наводнение
- c) факторы, являющиеся следствием вращения Земли вокруг своей оси, Солнца или смены лунных фаз.
- d) нет правильного ответа

Вопрос 8. К абиотическим факторам в воздухе относится

- a) вода
- b) лучистая энергия
- c) капиллярная вода.
- d) нет правильного ответа

Вопрос 9. К абиотическим факторам в водной среде относится

- a) вода
- b) лучистая энергия
- c) капиллярная вода.
- d) нет правильного ответа

Вопрос 10. К абиотическим факторам в почве относится

- a) вода
- b) лучистая энергия
- c) капиллярная вода.
- d) нет правильного ответа

Вопрос 11. Все вещества делятся на классы опасности. 1-й класс - это

- a) чрезвычайно опасные вещества
- b) вещества высокоопасные
- c) вещества умеренно опасные
- d) вещества малоопасные

Вопрос 12. Все вещества делятся на классы опасности. 2-й класс - это

- a) чрезвычайно опасные вещества
- b) вещества высокоопасные
- c) вещества умеренно опасные
- d) вещества малоопасные

Вопрос 13 Все вещества делятся на классы опасности. 3-й класс - это

- a) чрезвычайно опасные вещества
- b) вещества высокоопасные
- c) вещества умеренно опасные
- d) вещества малоопасные

Вопрос 14. Все вещества делятся на классы опасности. 4-й класс - это

- a) чрезвычайно опасные вещества
- b) вещества высокоопасные
- c) вещества умеренно опасные
- d) вещества малоопасные

Вопрос 15. Основными источниками кислотной седиментации являются

- a) микрогазы на основе углерода и серы
- b) микрогазы на основе азота
- c) микрогазы на основе хлора
- d) все ответы верны

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

### **Типовые вопросы экзамена (ПК-2)**

1. Структурная иерархия материалов. Физико-химические принципы конструирования новых материалов.
  2. Новые оптические материалы. Методы синтеза. Методы исследования. Свойства и применение.
  3. Магнитные материалы. Природа магнетизма. Магнитная восприимчивость и виды магнетизма. Магнетосопротивление. Связь магнитных свойств со структурой вещества.
  4. Наночастицы как ингредиенты функциональных материалов;..
  5. Химические методы синтеза наночастиц: восстановление из растворов, золь-гель переход, криотехнология. Темплатный синтез. Синтез в пористых средах, микроэмульсиях и мицеллах.
  6. Образование кластеров молекул. Фрактальные и плотноупакованные кластеры. Типы химических реакций с участием кластеров. Кооперативные явления в коллективе наночастиц; оствальдово созревание, агрегирование и агломерация.
  7. Применение поверхностно-модифицированных материалов: селективные сорбенты, катализаторы, ионообменники, сенсоры, наполнители пластмасс, стабилизаторы.
  8. Катализ. Термодинамический аспект действия катализаторов. Принцип каталитического действия. Классификация катализаторов и каталитических реакций.
  9. Массивные катализаторы и их особенности. Сложные каталитические системы на основе оксидных материалов. Зависимость активности от размера частиц катализатора, правило Борескова.
  10. Нанесенные катализаторы. Структура и свойства дисперсных металлических частиц. Функции и типы носителя. Взаимное влияние в системе металл-носитель.
- и.

### **Типовые задания для экзамена (ПК-2)**

1. Особенности и тенденции развития химии в XX в.

2. Химия как фундаментальная наука.
3. Основные направления развития современной химии на рубеже XX - XXI веков.
4. Основные направления развития химии в XXI.
5. Фундаментальные законы химии и вытекающие из них следствия.
6. Важнейшие системы базисных индивидов, которые рассматривает химия.
7. Развитие представлений о теории химической связи.
8. Исследования в области химической кинетики в конце XX в.
9. Успехи исследований в области катализа. Решение технологических задач с помощью каталитических реакций.
10. Исследование поверхностных явлений, заложивших основы и способствовавших становлению коллоидной химии.
11. История исследований в области химии высокомолекулярных соединений.
12. Предмет и задачи супрамолекулярной химии. Истоки и основные этапы развития супрамолекулярной химии.
13. История создания и развития рентгеноструктурного анализа.
14. История развития спектроскопии электронного парамагнитного резонанса и ядерного магнитного резонанса.

#### 4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	ПК-2	Демонстрирует высокий уровень знания традиционных и новых разделов химии. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано
«хорошо» (70 - 84 баллов)	ПК-2	Демонстрирует достаточный уровень знания традиционных и новых разделов химии. Проявляет некоторую неуверенность в ответах на дополнительные вопросы.
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ПК-2	Демонстрирует не достаточный уровень знания традиционных и новых разделов химии. Ответ не всегда логично выстроен, материал излагается без применения научной терминологии.
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ПК-2	Демонстрирует не достаточный уровень знания традиционных и новых разделов химии. Ответ не всегда логично выстроен, материал излагается без применения научной терминологии

### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

#### 5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.



## 5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

## 5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

## 5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература:

1. Илюшин В. А. Физикохимия наноструктурированных материалов : учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. - 107 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229009>
2. Вигдорович В.И., Цыганкова Л.Е., Есина М.Н., Шель Н.В., Урядников А.А. Строение вещества : учеб. пособие. - Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2017. - 236 с.
3. Сироткин А. С., Лисюкова Ю. В., Вдовина Т. В., Щербакова Ю. В. Биополимеры и перспективные материалы на их основе : учебное пособие. - Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. - 116 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500488>

### 6.2 Дополнительная литература:

1. Сергеев, Г. Б. Нанохимия : монография. - 2020-09-18; Нанохимия. - Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2007. - 336 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/13145.html>
2. Кучменко, Т. А., Разуваев, В. В., Ривин, Э. М. Современная химия и химическая безопасность (теория и практика) : учебное пособие. - 2023-04-23; Современная химия и химическая безопасность (теория и практика). - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. - 171 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/95383.html>
3. Пустов, Ю. А. Перспективные коррозионно-стойкие материалы и технологии защиты металлов от коррозии. Аморфные и нанокристаллические материалы (методы получения, структура и коррозионная стойкость) : курс лекций. - 2021-03-01; Перспективные коррозионно-стойкие материалы и технологии защиты металлов от коррозии. Ам. - Москва: Издательский Дом МИСиС, 2010. - 70 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/56101.html>
4. Кочетков, В. А., Воронкова, В. В. Химия в строительстве. Полимеры, пластмассы, краски : учебное пособие. - 2024-07-01; Химия в строительстве. Полимеры, пластмассы, краски. - Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. - 186 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/35442.html>

5. Кутырева, М. П., Бабкина, С. С., Атанасян, Т. К., Улахович, Н. А., Кутырев, Г. А. Новые материалы. Биологически активные гиперразветвленные полимеры и их металлокомплексы : монография. - Весь срок охраны авторского права; Новые материалы. Биологически активные гиперразветвленные полимер. - Москва: Московский педагогический государственный университет, 2014. - 136 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/70135.html>

### 6.3 Иные источники:

1. Интернет-энциклопедии - <http://www.rubicon.com/>
2. Электронная версия «Социологического журнала», издаваемого Российской академией наук Институтом социологии РАН - [www.nir.ru/socio/scipubl/socjour.htm](http://www.nir.ru/socio/scipubl/socjour.htm)

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

7-Zip 9.20

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
2. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
3. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>

### **Электронная информационно-образовательная среда**

[https://auth.tsutmb.ru/authorize?response\\_type=code&client\\_id=moodle&state=xyz](https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz)

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.