

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный  
университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

**Институт химии и биологии**

**Кафедра неорганической и физической химии**

**СОГЛАСОВАНО**  
Руководитель образовательной  
программы

\_\_\_\_\_ Кушхов Х.Б.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020г.

Утверждаю  
Директор ИХиБ

\_\_\_\_\_ Хараев А.М.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
Б1.В.ДВ.06.02 Супрамолекулярная неорганическая  
химия**

**Направление подготовки**  
04.03.01. Химия  
(код и наименование направления подготовки)

**Профиль подготовки**

Неорганическая химия и химия координационных соединений  
(наименование профиля подготовки)

**Квалификация(степень)выпускника**  
бакалавр

Форма обучения  
очная

**Нальчик - 2020 г.**

Рабочая программа дисциплины «Супрамолекулярная неорганическая химия». Составитель / Кяров А.А. – Нальчик: КБГУ 2020, 69 с.

Рабочая программа предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 04.03.01. Химия (Неорганическая химия и химия координационных соединений) в 5 семестре, 3 курс.

Рабочая программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.03.01. Химия (Неорганическая химия и химия координационных соединений), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.07.2017 г. № 671

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	4
3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины .....	4
4. Содержание и структура дисциплины «Супрамолекулярная неорганическая химия»...	5
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	17
6. Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы. ....	28
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	34
Приложение 1 .....	54
Приложение 2 .....	55
Приложение 3 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Супрамолекулярная химия» имеет своей **целью** формирование у студентов понятий о теоретических основах этой дисциплины, ее особенностях, и практической значимости.

### **Задача дисциплины:**

- разобрать основные типы взаимодействий с участием неорганических веществ, относящиеся к супрамолекулярным: образование супермолекул и супрамолекулярных ансамблей;
- охарактеризовать основные классы молекулярных рецепторов, особенности состояния дифильных веществ в растворах;
- проанализировать функции молекулярного распознавания, транспорта и катализа с участием субъектов супрамолекулярной химии.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Супрамолекулярная химия» относится к дисциплинам по выбору (Б1.В.ДВ.06.02) вариативной части образовательной программы дисциплины «Неорганическая химия».

Для успешного освоения данной дисциплины нужно освоение в качестве предшествующих следующих дисциплин: «Неорганическая химия» (ионные равновесия в растворе, окислительно-восстановительные реакции, химия комплексных соединений), «Аналитическая химия» (инструментальные методы анализа), «Органическая химия» (химия макромолекул – потенциальных рецепторов и лигандов), «Физическая химия» (термодинамика и кинетика).

## 3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО:

### **в) профессиональных компетенций:**

**ПКС-1.1** Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР;

**ПКС-1.2** Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР;

**ПКС-1.3.** Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР.

В результате усвоения дисциплины обучающийся должен

### **знать:**

основные принципы образования супермолекул и супрамолекулярных ансамблей на основе различных молекул и ионов (31), подходы к их конструированию и использованию в различных областях науки и техники (32).

**уметь:** применять теоретические знания о строении, составе и реакционной способности супрамолекулярных металлокомплексов для использования в конкретных практических приложениях (У1).

**владеть:** навыками планирования исследований по созданию супрамолекулярных неорганических соединений для решения конкретных задач в областях теоретической и практической химии, медицины и фармакологии (B1),  
**демонстрировать способность и готовность:** применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности (B2).

#### 4. Содержание и структура дисциплины «Супрамолекулярная неорганическая химия»

Таблица 1. Содержание дисциплины

№	Наименование темы	Содержание	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4	5
1	Введение в дисциплину "Супрамолекулярная неорганическая химия" (СНХ). Задачи и возможности супрамолекулярной химии. Типы макромолекул, используемых в СНХ.	Понятия и язык супрамолекулярной химии. Связь супрамолекулярной химии с другими областями науки: физикой, химией, биологией, материаловедением. Супермолекулы и полимолекулярные ансамбли. Основные функции супрамолекулярных образований (распознавание, перенос, превращение). История развития химии макроциклических соединений. Открытие краун-соединений, криптанов, метациклофанов. Задачи и возможности супрамолекулярной химии. Молекулярное распознавание как направленное связывание. Комплексообразование типа "гость-хозяин" ("рецептор-субстрат"), основные понятия и признаки. Комплексы макроциклических соединений с ионами металлов и молекулярными катионами	ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-1.3	Коллоквиумы, контрольные работы, Тестирование, зачет

		<p>как разновидность комплексов "гость-хозяин". Природа взаимодействия донорных атомов макроциклических лигандов с ионами металлов и азотсодержащими катионами. Виды распознавания: сферическое, тетраэдрическое, линейное. Распознавание катионов, анионов, нейтральных молекул. Особенности кристаллической структуры комплексов для разных видов рецепторов и субстратов. Типы макромолекул, используемых в СНХ. Применение подандов, краунсоединений, криптандов, сферандов, кавитандов, каликсаренов и циклодекстринов. Неорганический синтез. Разделение ионов металлов. Разделение изотопов. Применение в аналитической химии. Перенос ионов. Мембраны с избирательной проницаемостью. Химические сенсоры. Переключающие устройства. Химионика. Неорганические двойные спирали; репликация.</p>		
2	Особенности СНХ с участием неорганических соединений.	<p>Дифильные молекулы: особенности строения молекул, кристаллической структуры, растворов в воде и органических растворителях. Поверхностно-активные вещества: классификация (коллоидные, неколлоидные), типы (анионные, катионные, неионные, цвиттерионные, высокомолекулярные).</p>	<p>ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-1.3</p>	<p>Коллоквиумы, контрольные работы, Тестирование зачет</p>

		<p>Гидротропы. Свойства растворов поверхностно-активных веществ и гидротропов.</p> <p>Мицеллообразование и ассоциация, критические концентрации мицеллообразования (ККМ), агрегации (ККА).</p> <p>Типы образующихся агрегатов: малые агрегаты, прямые мицеллы (сферические, стержнеобразные), гексагональные фазы, обратные мицеллы, микроэмульсии, эмульсии.</p> <p>Природные ПАВ. Липиды. Липосомы. Клеточные мембраны.</p>		
3.	Свойства растворов поверхностно-активных веществ и гидротропов.	<p>Свойства растворов поверхностно-активных веществ и гидротропов.</p> <p>Связывание мицеллами ионов и молекул, влияние типа и концентрации ПАВ, размера, природы и заряда противоионов, добавок солей, состава растворителя.</p> <p>Солюбилизация: движущие силы, влияние природы и концентрации солюбилизата, содержания добавок, свойств растворителя.</p>	<p>ПКС-1.1;</p> <p>ПКС-1.2;</p> <p>ПКС-1.3</p>	Коллоквиумы, контрольные работы, Тестирование, зачет
4	Особенности протекания реакций комплексообразования в растворах ПАВ.	<p>Особенности протекания реакций комплексообразования в растворах ПАВ. Влияние ПАВ на равновесия комплексообразования в зависимости от заряда мицелл, ионности лиганда и его дифильных свойств.</p> <p>Особенности протекания реакций комплексообразования с участием гидрофильных лигандов в растворах неионных ПАВ.</p> <p>Возможности метода ЯМ-</p>	<p>ПКС-1.1;</p> <p>ПКС-1.2;</p> <p>ПКС-1.3</p>	Коллоквиумы, контрольные работы, Тестирование, зачет

		релаксации при изучении явлений ассоциации с участием мицелл как наноразмерных объектов. Особенности релаксации протонов в растворах парамагнитных металлокомплексов на основе соединений гадолиния(III) и марганца(II).		
5	Молекулярное распознавание. Распознавание катионов, анионов, нейтральных молекул.	Молекулярное распознавание. Комплексообразование типа "гость-хозяин". Влияние трехмерной структурной организации на эффективность и селективность координации ионов металлов на примере комплексообразования с подандами, краун-эфирами, криптандами, сферандами. Влияние гидрофобной полости, фенольных гидроксигрупп и конформации хозяина на комплексообразование каликсаренов, каликсрезорцинаренов, кукурбитурилов и циклодекстринов с ионами металлов и молекулярными катионами. Принцип двойной комплементарности. Распознавание катионов, анионов, нейтральных молекул. Концепция оптимального пространственного соответствия гостя и хозяина. Контроль над селективностью комплексообразования макроциклов с ионами металлов: диаметр, заряд, природа катиона; наличие, число и размер колец, жесткость структуры, наличие функциональных концевых групп.	ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-1.3	Коллоквиумы, контрольные работы, Тестирование, зачет



		Особенности строения молекул-рецепторов для распознавания целевых катионов и анионов. Возможности распознавания нейтральных молекул (водородные связи, конформационные ограничения).		
6	Факторы, определяющие состав и устойчивость макроциклических комплексов в растворе.	Факторы, определяющие состав и устойчивость макроциклических комплексов в растворе: число и природа донорных атомов лиганда его конформация, эффекты сольватации и десольватации. Макроциклический эффект. Факторы, определяющие селективность комплексообразования при отсутствии геометрической комплементарности рецептора и субстрата. Природа и роль вклада СН-π взаимодействий субстрата с ароматической системой рецептора в устойчивость комплекса.	ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-1.3	Коллоквиумы, контрольные работы, Тестирование, зачет
7	Мембранный транспорт супермолекул.	Мембранный транспорт супермолекул. Применение мембранных технологий для разделения ионов, изотопов. Транспорт супермолекул. Особенности комплексообразования макроциклов с ионами металлов на границе раздела фаз вода-органический растворитель (мембрана) в процессах экстракции и переноса. Мембранный транспорт. Параметры, определяющие транспортные свойства лиганда. Перенос посредством носителей и через трансмембранные каналы. Механизм транспорта (унипорт, симпорт, антипорт).	ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-1.3	Коллоквиумы, контрольные работы, Тестирование, зачет

		Сопряженный перенос (катион-электрон, катион-протон, фотосопряженный процесс).		
8	Супрамолекулярный катализ.	Комплексы металлов как супрамолекулярные катализаторы. Металлоферменты. Супрамолекулярный катализ реакций разложения и синтеза. Особенности процессов с участием фосфатных групп и азотсодержащих рецепторов. Моделирование деятельности ферментов (биомолекулярный и абиотический катализ). Роль ионов металлов в супрамолекулярном катализе посредством образования смешаннолигандных соединений с компонентами реакции.	ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-1.3	
9	Природные рецепторы.	Антибиотики как ионофоры катионов металлов. Природные рецепторы. Ионофоры (валиномицин, боверицин, энниатин, лазалоцид А, грамицидины). Особенности строения и образования комплексов с катионами щелочных и щелочноземельных металлов. Валиномицин, структура молекулярной цепи, роль внутримолекулярных водородных связей в формировании структуры, конформации в растворителях разной природы	ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-1.3	Коллоквиумы, контрольные работы, Тестирование, зачет
10	Циклодекстрины.	Циклодекстрины: образование комплексов включения, применение в медицине. Циклодекстрины - особенности строения природных	ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-1.3	Коллоквиумы, контрольные работы, Тестирование, зачет

		циклодекстринов, возможности и роль функционализации по верхнему и нижнему ободу. Движущие силы взаимодействия циклодекстринов с субстратами. Применение раг циклодекстринов в медицине для адресной доставки лекарственных препаратов.		
11	Метациклофаны и их координационные возможности.	Метациклофаны (каликсарены, тиакаликсарены, каликсрезорцинарены) и их координационные возможности. Применение солей в темплатном синтезе метациклофанов. Координационные возможности метациклофанов (гидроксильные группы на верхнем и нижнем ободах, ароматическая полость). Роль размера полости при росте числа олигомерных звеньев. Функционализация метациклофанов по нижнему и верхнему ободам. Водорастворимые метациклофаны. Возможности агрегирования дифильных метациклофано в воде, образование смешанных агрегатов с мицеллами ПАВ.	ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-1.3	Коллоквиумы, контрольные работы, Тестирование, зачет
12	Применение метода ЯМ-релаксации в СНХ.	Возможности метода ЯМ-релаксации при изучении явлений ассоциации с участием мицелл как наноразмерных объектов. Роль природы корреляционных времен на способность парамагнитного зонда давать отклик на изменение размера анализируемого объекта. Особенности релаксации протонов в	ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-1.3	Коллоквиумы, контрольные работы, Тестирование, зачет

		растворах парамагнитных металлокомплексов на основе соединений гадолиния(III) и марганца(II). Проявление в ЯМ-релаксации связывания парамагнитных ионов с полимерными лигандами.		
13	Контрастные агенты в МР-томографии. Контрастные МРТ-агенты на основе самоорганизующихся систем. Контрастные МРТ-агенты на основе наночастиц.	<p>Контрастные агенты (КА) в магнитно-резонансной томографии (МРТ). Комплексы гадолиния(III), марганца(II) и железа(III) как основа контрастирования МРТ-изображений. Коммерческие КА на основе линейных и циклических полиаминополикарбоксилатов и их производных (свойства, недостатки). Контрастные МРТ-агенты на основе самоорганизующихся систем. Самоорганизация и включение комплексов с дифильными лигандами в мицеллы и везикулы, липосомы как способ проявления эффектов контрастирования в МРТ. Возможности агрегированных металлокомплексов на основе метациклофанов в качестве КА для МРТ. Роль состава и строения заместителей на ободах макроцикла на агрегационной поведение и способность к связыванию ионов зондов.</p> <p>Контрастные МРТ-агенты на основе наночастиц. Два подхода к конструированию наночастиц для МРТ. Использование «пассивных» (диамагнитных) наночастиц в качестве основы для</p>	<p>ПКС-1.1;</p> <p>ПКС-1.2;</p> <p>ПКС-1.3</p>	Коллоквиумы, контрольные работы, Тестирование, зачет

		нанесения парамагнитных металлокомплексов. Магнитно-активные наночастицы как парамагнитные ЯМР-зонды. Роль «мягкой» (защитной) оболочки в размере магнитного «ядра» и его парамагнетизме. Наночастицы на основе оксидов металлов (железа, гадолиния, марганца). Возможности гидрофилизации наночастиц оксидов железа, стабилизированных гидрофобными оболочками. Перспективы использования мультимодальных контрастных агентов на основе суперпарамагнитных наночастиц и парамагнитных металлокомплексов.		
--	--	---	--	--

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	5семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	70	70
Лекции (Л)	14	14
Практические занятия (ПЗ)	28	28
Лабораторные работы (ЛР)	28	28
<b>Самостоятельная работа:</b>	29	29
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)		
Расчетно-графическое задание (РГЗ)		
Реферат (Р)		
Эссе (Э)		
Самостоятельное изучение разделов	9	9
Контрольная работа (К)		
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),		
Подготовка и сдача экзамена	3	3

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	5семестр	Всего
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен)</b>	зачет	зачет

Таблица 3. Лекционные занятия

№	Темы лекций
1	Исторические аспекты, связь СНХ с другими науками. Понятия и язык супрамолекулярной химии. Связь супрамолекулярной химии с другими областями науки: физикой, химией, биологией, материаловедением. Супермолекулы и полимолекулярные ансамбли. Основные функции супрамолекулярных образований (распознавание, перенос, превращение). История развития химии макроциклических соединений. Открытие краун-соединений, криптанов, метациклофанов. Задачи и возможности супрамолекулярной химии. Молекулярное распознавание как направленное связывание. Комплексообразование типа "гость-хозяин" ("рецептор-субстрат"), основные понятия и признаки. Комплексы макроциклических соединений с ионами металлов и молекулярными катионами как разновидность комплексов "гость-хозяин". Природа взаимодействия донорных атомов макроциклических лигандов с ионами металлов и азотсодержащими катионами. Виды распознавания: сферическое, тетраэдрическое, линейное. Распознавание катионов, анионов, нейтральных молекул. Особенности кристаллической структуры комплексов для разных видов рецепторов и субстратов. Типы макромолекул, используемых в СНХ. Применение подантов, краунсоединений, криптанов, сферандов, кавитандов, каликсаренов и циклодекстринов. Неорганический синтез. Разделение ионов металлов. Разделение изотопов. Применение в аналитической химии. Перенос ионов. Мембраны с избирательной проницаемостью. Химические сенсоры. Переключающие устройства. Химионика. Неорганические двойные спирали; репликация.
2	Особенности СНХ с участием неорганических соединений. Дифильные молекулы: особенности строения молекул, кристаллической структуры, растворов в воде и органических растворителях. Поверхностно-активные вещества: классификация (коллоидные, неколлоидные), типы (анионные, катионные, неионные, цвиттерионные, высокомолекулярные). Гидротропы. Свойства растворов поверхностно-активных веществ и гидротропов. Мицеллообразование и ассоциация, критические концентрации мицеллообразования (ККМ), агрегации (ККА). Типы образующихся агрегатов: малые агрегаты, прямые мицеллы (сферические, стержнеобразные), гексагональные фазы, обратные мицеллы, микроэмульсии, эмульсии. Природные ПАВ. Липиды. Липосомы. Клеточные мембраны.
3	Свойства растворов поверхностно-активных веществ и гидротропов. Связывание мицеллами ионов и молекул, влияние типа и концентрации ПАВ, размера, природы и заряда противоионов, добавок солей, состава растворителя. Солюбилизация: движущие силы, влияние природы и концентрации солюбилизата, содержания добавок, свойств растворителя.
4	Особенности протекания реакций комплексообразования в растворах ПАВ. Влияние ПАВ на равновесия комплексообразования в зависимости от заряда мицелл, ионности лиганда и его дифильных свойств. Особенности протекания реакций комплексообразования с участием гидрофильных лигандов в растворах неионных ПАВ. Возможности метода ЯМ-релаксации при изучении явлений ассоциации с участием мицелл как наноразмерных объектов. Особенности релаксации протонов в

	растворах парамагнитных металлокомплексов на основе соединений гадолиния(III) и марганца(II).
5	Молекулярное распознавание. Комплексообразование типа "гость-хозяин". Влияние трехмерной структурной организации на эффективность и селективность координации ионов металлов на примере комплексообразования с подандами, краун-эфирами, криптандами, сферандами. Влияние гидрофобной полости, фенольных гидроксигрупп и конформации хозяина на комплексообразование каликсаренов, каликсрезорцинаренов, кукурбитурилов и циклодекстринов с ионами металлов и молекулярными катионами. Принцип двойной комплементарности. Распознавание катионов, анионов, нейтральных молекул. Концепция оптимального пространственного соответствия гостя и хозяина. Контроль над селективностью комплексообразования макроциклов с ионами металлов: диаметр, заряд, природа катиона; наличие, число и размер колец, жесткость структуры, наличие функциональных концевых групп. Особенности строения молекул-рецепторов для распознавания целевых катионов и анионов. Возможности распознавания нейтральных молекул (водородные связи, конформационные ограничения).
6	Факторы, определяющие состав и устойчивость макроциклических комплексов в растворе: число и природа донорных атомов лиганда его конформация, эффекты сольватации и десольватации. Макроциклический эффект. Факторы, определяющие селективность комплексообразования при отсутствии геометрической комплементарности рецептора и субстрата. Природа и роль вклада СН-π взаимодействий субстрата с ароматической системой рецептора в устойчивость комплекса.
7	Мембранный транспорт супермолекул. Применение мембранных технологий для разделения ионов, изотопов. Транспорт супермолекул. Особенности комплексообразования макроциклов с ионами металлов на границе раздела фаз вода-органический растворитель (мембрана) в процессах экстракции и переноса. Мембранный транспорт. Параметры, определяющие транспортные свойства лиганда. Перенос посредством носителей и через трансмембранные каналы. Механизм транспорта (унипорт, симпорт, антипорт).
8	Супрамолекулярный катализ. Комплексы металлов как супрамолекулярные катализаторы. Металлоферменты. Супрамолекулярный катализ реакций разложения и синтеза. Особенности процессов с участием фосфатных групп и азотсодержащих рецепторов. Моделирование деятельности ферментов (биомолекулярный и абиотический катализ). Роль ионов металлов в супрамолекулярном катализе посредством образования смешаннолигандных соединений с компонентами реакции.
9	Природные рецепторы. Антибиотики как ионофоры катионов металлов. Природные рецепторы. Ионофоры (валиномицин, боверицин, энниатин, лазалоцид А, грамицидины). Особенности строения и образования комплексов с катионами щелочных и щелочноземельных металлов. Валиномицин, структура молекулярной цепи, роль внутримолекулярных водородных связей в формировании структуры, конформации в растворителях разной природы.
10	Циклодекстрины: образование комплексов включения, применение в медицине. Циклодекстрины - особенности строения природных циклодекстринов, возможности и роль функционализации по верхнему и нижнему ободу. Движущие силы взаимодействия циклодекстринов с субстратами. Применение раг циклодекстринов в медицине для адресной доставки лекарственных препаратов.
11	Метациклофаны (каликсарены, тиакаликсарены, каликсрезорцинарены) и их координационные возможности. Применение солей в темплатном синтезе метациклофанов. Координационные возможности метациклофанов (гидроксильные группы на верхнем и нижнем ободах, ароматическая полость). Роль размера полости

	при росте числа олигомерных звеньев. Функционализация метациклофанов по нижнему и верхнему ободам. Водорастворимые метациклофаны. Возможности агрегирования дифильных метациклофано в воде, образование смешанных агрегатов с мицеллами ПАВ.
12	Возможности метода ЯМ-релаксации при изучении явлений ассоциации с участием мицелл как наноразмерных объектов. Роль природы корреляционных времен на способность парамагнитного зонда давать отклик на изменение размера анализируемого объекта. Особенности релаксации протонов в растворах парамагнитных металлокомплексов на основе соединений гадолиния(III) и марганца(II). Проявление в ЯМ-релаксации связывания парамагнитных ионов с полимерными лигандами.
13	Контрастные агенты (КА) в магнитно-резонансной томографии (МРТ). Комплексы гадолиния(III), марганца(II) и железа(III) как основа контрастирования МРТ-изображений. Коммерческие КА на основе линейных и циклических полиаминополикарбоксилатов и их производных (свойства, недостатки). Контрастные МРТ-агенты на основе самоорганизующихся систем. Самоорганизация и включение комплексов с дифильными лигандами в мицеллы и везикулы, липосомы как способ проявления эффектов контрастирования в МРТ. Возможности агрегированных металлокомплексов на основе метациклофанов в качестве КА для МРТ. Роль состава и строения заместителей на ободах макроцикла на агрегационной поведение и способность к связыванию ионов зондов. Контрастные МРТ-агенты на основе наночастиц. Два подхода к конструированию наночастиц для МРТ. Использование «пассивных» (диамагнитных) наночастиц в качестве основы для нанесения парамагнитных металлокомплексов. Магнитно-активные наночастицы как парамагнитные ЯМР-зонды. Роль «мягкой» (защитной) оболочки в размере магнитного «ядра» и его парамагнетизме. Наночастицы на основе оксидов металлов (железа, гадолиния, марганца). Возможности гидрофилизации наночастиц оксидов железа, стабилизированных гидрофобными оболочками. Перспективы использования мультимодальных контрастных агентов на основе суперпарамагнитных наночастиц и парамагнитных металлокомплексов.

Таблица 4. Лабораторные работы

№	Наименование темы
1.	Комплексы металлов как супрамолекулярные катализаторы. Металлоферменты.
2.	Антибиотики как ионофоры катионов металлов.
3.	Возможности метода ЯМ-релаксации при изучении явлений ассоциации с участием мицелл как наноразмерных объектов.
4.	Особенности протекания реакций комплексообразования в растворах ПАВ.

Таблица 5. Практические занятия

№	Наименование темы
1	Основные понятия супрамолекулярной химии, ее взаимосвязь с другими областями науки: физикой, химией, биологией, материаловедением, неорганической химией и другими науками.
2	Особенности СХ с участием неорганических соединений. Процессы с участием дифильных соединений. Природа супрамолекулярных взаимодействий.
3	Свойства растворов поверхностно-активных веществ и гидротропов. Поверхностно-активные вещества: классификация (коллоидные, неколлоидные), типы (анионные, катионные, неионные, цвиттерионные, высокомолекулярные).



	Гидротропы. Свойства растворов поверхностно-активных веществ и гидротропов.
4	Особенности протекания реакций комплексообразования в растворах ПАВ. Связывание анионов и нейтральных молекул. Водорастворимые метациклофаны. Возможности агрегирования дифильных метациклофанов в воде, образование смешанных агрегатов с мицеллами ПАВ.50. Природные ПАВ. Липиды. Липосомы. Клеточные мембраны. Связывание мицеллами ионов и молекул, влияние типа и концентрации ПАВ, размера, природы и заряда противоионов, добавок солей, состава растворителя.
5	Экспериментальные основы супрамолекулярной неорганической химии. Транспортные функции рецепторов.
6	Супрамолекулярный катализ. Роль ионов металлов в супрамолекулярном катализе посредством образования смешаннолигандных соединений с компонентами реакции.
7	Природные рецепторы. Антибиотики как ионофоры катионов металлов. Природные рецепторы. Ионофоры (валиномицин, боверицин, энниатин, лазалоцид А, грамицидины). Особенности строения и образования комплексов с катионами щелочных и щелочноземельных металлов.
8	Контрастные агенты в МР-томографии на основе низкомолекулярных комплексов гадолиния(III), железа(III), марганца(II). Коммерческие КА на основе линейных и циклических полиаминополикарбоксилатов и их производных (свойства, недостатки). Контрастные МРТ-агенты на основе самоорганизующихся систем Самоорганизация и включение комплексов с дифильными лигандами в мицеллы и везикулы, липосомы как способ проявления эффектов контрастирования в МРТ. Возможности применения агрегированных металлокомплексов в качестве КА для МРТ. Контрастные МРТ-агенты на основе самоорганизующихся наночастиц. Перспективы использования мультимодальных контрастных агентов на основе суперпарамагнитных наночастиц и парамагнитных металлокомплексов.

Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№	Содержание самостоятельной работы
1	Распознавание катионов, анионов, нейтральных молекул.
2	Переключающие устройства.
3	Химионика.
4	Неорганические двойные спирали; репликация.
5	Сопряженный перенос (катион-электрон, катион-протон, фотосопряженный процесс).

## 5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой аттестации обучающихся по ОПОП ВО КБГУ. Сведения об организации работы по этой системе приведены в таблице:

### 5.1. Критерии формирования оценок

#### Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине. Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное,

логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

***В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:***

***3 балла***, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное экономических понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

***2 балла***, ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «1», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

***1 балл***, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

***0 баллов***, ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы «3», «2», «1» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия

***Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы студента (типовые задачи):***

***«отлично»*** (3 балла) - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и де-тализовал информацию, избегая простого повторения информации из текста, информация представлена в переработанном виде. Свободно использует необходимые формулы при решении задач;

***«хорошо»*** (2 балла) - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе решения задач;

***«удовлетворительно»*** (1балл) - обучающийся имеет знания основного материала по

поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении задач;

**«неудовлетворительно»** (менее 1 баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы и при решении задач

### ***Критерии оценки выполнения лабораторных работ:***

**«отлично»** ( 4 балла) ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. Обучающийся проявил инициативу, творческий подход, способность к выполнению сложных заданий, организационные способности. Отмечается способность к публичной коммуникации. Документация представлена в срок. Полностью оформлена в соответствии с требованиями

**«хорошо»** (3балла) – выполнены основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. Обучающийся достаточно полно, но без инициативы и творческих находок выполнил возложенные на него задачи. Документация представлена достаточно полно и в срок, но с некоторыми недоработками

**«удовлетворительно»** (2 балла) – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. Обучающийся выполнил большую часть возложенной на него работы. Допущены существенные отступления. Документация сдана со значительным опозданием (более недели). Отсутствуют отдельные фрагменты.

**«неудовлетворительно»** (менее 2 баллов) – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Обучающийся не выполнил свои задачи или выполнил лишь отдельные несущественные поручения. Документация не сдана.

**5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля.** Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится **три таких контрольных**

### ***мероприятия по графику.***

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре течения учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

### ***Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы; коллоквиум)***

(7 баллов) - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, решено 100% задач;

(5 балла) – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

(3 балла) – ставится за работу, если бакалавр правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач

(менее 3 баллов) – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50 % задач.

### ***Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:***

(3 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 100 % предложенных тестовых вопросов;

(2балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 80 –99 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

(1 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 60 –79% от общего объема заданных тестовых вопросов;

(0 балл) – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 40-59 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

**1.1. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.** Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине в виде проведения экзамена.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

***Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:***

**«отлично»** (23 баллов) – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач;

**«хорошо»** (17 баллов) – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

**«удовлетворительно»** (12 баллов) – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач;

**«неудовлетворительно»** (менее 12 баллов) – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

***Целью промежуточных аттестаций*** по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

***Критерии оценки качества освоения дисциплины***

**Оценка «отлично»– от 91 до 100 баллов** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с

освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов** – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов** – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала.

**Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов** – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить способность критически оценивать предлагаемые варианты управленческих решений и разрабатывать и обосновывать предложения по их совершенствованию с учетом критериев социально-экономической эффективности, рисков и возможных социально-экономических последствий и направлено на формирование компетенций.

## **5.2. Типовые контрольные вопросы для устного опроса (контролируемые компетенции: ПКС-1.1; ПКС1.2; ПКС-1.3)**

1. Супермолекулы и полимолекулярные ансамбли.
2. Открытие краун-соединений, криптанов, метациклофанов.
3. Комплексообразование типа "гость-хозяин" ("рецептор-субстрат"), основные понятия и признаки.
4. Виды распознавания: сферическое, тетраэдрическое, линейное.
5. Экспериментальные основы супрамолекулярной неорганической химии.
6. Факторы, определяющие состав и устойчивость макроциклических комплексов в растворе: число и природа донорных атомов лиганда его конформация, эффекты сольватации и десольватации. Макроциклический эффект.

7. Влияние трехмерной структурной организации на эффективность и селективность
8. координации ионов металлов на примере комплексообразования с подандами, краун-эфирами, криптандами, сферандами.
9. Природа и роль вклада СН-π взаимодействий субстрата с ароматической системой рецептора в устойчивость комплекса.
10. Супрамолекулярный катализ реакций разложения и синтеза.
11. Транспорт супермолекул.
12. Перенос посредством носителей и через трансмембранные каналы.
13. Метациклофаны (каликсарены, тиакаликсарены, каликсрезорцинарены). Применение солей в темплатном синтезе метациклофанов.
14. Водорастворимые метациклофаны. Возможности агрегирования дифильных метациклофанов в воде, образование смешанных агрегатов с мицеллами ПАВ.
15. Валиномицин, структура молекулярной цепи, роль внутримолекулярных водородных связей в формировании структуры, конформации в растворителях разной природы.
16. Дифильные молекулы: особенности строения молекул, кристаллической структуры, растворов в воде и органических растворителях.
17. Мицеллообразование и ассоциация, критические концентрации мицеллообразования (ККМ), агрегации (ККА).
18. Связывание мицеллами ионов и молекул, влияние типа и концентрации ПАВ, размера, природы и заряда противоионов, добавок солей, состава растворителя.
19. Возможности метода ЯМ-релаксации при изучении явлений ассоциации с участием мицелл как наноразмерных объектов.
20. Коммерческие КА на основе линейных и циклических полиаминополикарбоксилатов и их производных (свойства, недостатки). Возможности применения агрегированных металлокомплексов в качестве КА для МРТ.

### **5.3. Темы рефератов (контролируемые компетенции: ПКС-1.1; ПКС1.2; ПКС-1.3)**

1. Супрамолекулярная химия (и ее связь с другими областями науки: физикой, химией, биологией, материаловедением).
2. Супермолекулы и полимолекулярные ансамбли. Основные функции супрамолекулярных образований (распознавание, перенос, превращение)).
3. Типы супрамолекулярных рецепторов (краун-эфиры, поданды, криптанды, кавитанды, сферанды, циклодекстрины, природные ионофоры, каликсарены, тиакаликсарены, кукурбитурилы - особенности строения, возможности образования комплексов с различными ионами и молекулами. Применение их для неорганического синтеза, переноса ионов, разделения ионов металлов, разделения изотопов.)
4. Супрамолекулярные взаимодействия в растворах дифильных веществ (особенности строения дифильных молекул, их кристаллической структуры, растворов в воде и органических растворителях. Поверхностно-активные вещества: классификация (коллоидные, неколлоидные), типы (анионные, катионные, неионные, цвиттерионные, высокомолекулярные).)
5. Взаимодействие агрегатов ПАВ с другими веществами (Связывание мицеллами ионов и молекул, влияние типа и концентрации ПАВ, размера, природы и заряда противоионов, добавок солей, состава растворителя.
6. Солюбилизация: движущие силы, влияние природы и концентрации солюбилизатора, содержания добавок, свойств растворителя.)
7. Молекулярное распознавание (Молекулярное распознавание как направленное связывание. Комплексообразование типа "гость-хозяин" ("рецептор-субстрат"), основные понятия и признаки.

8. Комплексы макроциклических соединений с ионами металлов и молекулярными катионами как разновидность комплексов "гость-хозяин". Макроциклический эффект. Виды распознавания: сферическое, тетраэдрическое, линейное).
9. Супрамолекулярный перенос (Особенности комплексообразования макроциклов с ионами металлов на границе раздела фаз вода-органический растворитель (мембрана) в процессах экстракции и переноса. Мембранный транспорт. Параметры, определяющие транспортные свойства лиганда. Перенос посредством носителей и через трансмембранные каналы. Механизм транспорта (унипорт, симпорт, антипорт)).
10. Супрамолекулярный катализ. Супрамолекулярный катализ как моделирование природных ферментов. Особенности переходного состояния в каталитическом взаимодействии «субстрат-рецептор». Роль состава, строения и расположения функциональных заместителей при конструировании катализаторов на основе макроциклов. особенности катализа рецепторами катионов и анионов. Сокатализ (катализ процессов синтеза).
11. ЯМР-релаксационное зондирование
12. Контрастные агенты для МР-томографии

#### **5.4. Вопросы на экзамен (контролируемые компетенции: ПКС-1.1; ПКС1.2; ПКС-1.3)**

1. Понятия и язык супрамолекулярной химии.
2. Связь супрамолекулярной химии с другими областями науки: физикой, химией, биологией, материаловедением.
3. Основные функции супрамолекулярных образований (распознавание, перенос, превращение).
4. История развития химии макроциклических соединений.
5. Задачи и возможности супрамолекулярной химии.
6. Молекулярное распознавание как направленное связывание.
7. Комплексы макроциклических соединений с ионами металлов и молекулярными катионами как разновидность комплексов "гость-хозяин".
8. Природа взаимодействия донорных атомов макроциклических лигандов с ионами металлов и азотсодержащими катионами.
9. Распознавание катионов, анионов, нейтральных молекул.
10. Особенности кристаллической структуры комплексов для разных видов рецепторов и субстратов.
11. Макроциклические соединения. Номенклатура и классификация.
12. Типы лигандов: краун-эфир, поданды, криптанды, кавитанды, сферанды, циклодекстрины, природные ионофоры, каликсарены, тиакаликсарены, кукурбитурилы - особенности строения, возможности образования комплексов с различными ионами и молекулами.
15. Концепция оптимального пространственного соответствия гостя и хозяина.
16. Контроль над селективностью комплексообразования макроциклов с ионами металлов: диаметр, заряд, природа катиона; наличие, число и размер колец, жесткость структуры, наличие функциональных концевых групп. Принцип двойной комплементарности.
17. Влияние гидрофобной полости, фенольных гидроксигрупп и конформации хозяина на комплексообразование каликсаренов, каликсрезорцинаренов, кукурбитурилов и циклодекстринов с ионами металлов и молекулярными катионами.
18. Факторы, определяющие селективность комплексообразования при отсутствии геометрической комплементарности рецептора и субстрата.
19. Применение подандов, краун-соединений, криптандов, сферандов, кавитандов, каликсаренов и циклодекстринов.



20. Неорганический синтез. Разделение ионов металлов. Разделение изотопов. Применение в аналитической химии. Перенос ионов. Мембраны с избирательной проницаемостью.
21. Моделирование деятельности ферментов (биомолекулярный и абиотический катализ).
22. Химические сенсоры. Переключающие устройства. Химионика. Неорганические двойные спирали; репликация.
23. Особенности комплексообразования макроциклов с ионами металлов на границе раздела фаз вода-органический растворитель (мембрана) в процессах экстракции и переноса.
24. Мембранный транспорт. Параметры, определяющие транспортные свойства лиганда.
25. Механизм транспорта (унипорт, симпорт, антипорт).
26. Сопряженный перенос (катион-электрон, катион-протон, фотосопряженный процесс).
27. Координационные возможности метациклофанов (гидроксильные группы на верхнем и нижнем ободах, ароматическая полость).
28. Роль размера полости при росте числа олигомерных звеньев. Функционализация метациклофанов по нижнему и верхнему ободам.
29. Природные рецепторы. Ионофоры (валиномицин, боверицин, энниатин, лазалоцид А, грамицидины).
30. Особенности строения и образования комплексов с катионами щелочных и щелочноземельных металлов.
31. Циклодекстрины - особенности строения природных циклодекстринов, возможности и роль функционализации по верхнему и нижнему ободу.
32. Движущие силы взаимодействия циклодекстринов с субстратами. Применение циклодекстринов в медицине для адресной доставки лекарственных препаратов.
33. Поверхностно-активные вещества: классификация (коллоидные, неколлоидные), типы (анионные, катионные, неионные, цвиттерионные, высокомолекулярные).
34. Гидротропы. Свойства растворов поверхностно-активных веществ и гидротропов.
35. Типы образующихся агрегатов: малые агрегаты, прямые мицеллы (сферические, стержнеобразные), гексагональные фазы, обратные мицеллы, микроэмульсии, эмульсии.
36. Природные ПАВ. Липиды. Липосомы. Клеточные мембраны.
37. Солюбилизация: движущие силы, влияние природы и концентрации солюбилизата, содержания добавок, свойств растворителя.
38. Особенности протекания реакций комплексообразования в растворах ПАВ.
39. Особенности релаксации протонов в растворах парамагнитных металлокомплексов на основе соединений гадолиния(III) и марганца(II).
40. Контрастные агенты (КА) в магнитно-резонансной томографии (МРТ).
41. Проявление в ЯМ-релаксации связывания парамагнитных ионов с полимерными лигандами.
42. Самоорганизации и включение комплексов с дифильными лигандами в мицеллы и везикулы, липосомы как способ проявления эффектов контрастирования в МРТ.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенций представлены в таблице 7.

Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

<i>Результаты обучения (компетенции)</i>	<i>Код и наименование индикаторов достижения компетенции</i>	<i>Основные показатели оценки результатов обучения</i>	<i>Вид оценочного материала, обеспечивающие формирование компетенций</i>
ПК-4. Способен использовать современные экспериментальные методы для установления структуры и исследования реакционной способности неорганических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации	ПК-4.1. Способен проектировать направленный синтез неорганических соединений с заданным набором свойств в рамках поставленной задачи	<p><b>Знать:</b> методы исследований структуры и свойств сырья и исходных материалов;</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать комплексные программы проведения научно-исследовательской работы</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа сырья, материалов на соответствие стандартам и техническим условиям, используемым в производстве, и обработки экспериментальных результатов</p>	<p>практическое занятие, лабораторная работа, тестирование, контрольная работа, экзамен</p> <p>Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.2);</p> <p> типовые тестовые задания (раздел 5.3)</p> <p>Оценочные материалы для самостоятельной работы ( типовые задачи раздел 5.4.);</p> <p>примерные темы рефератов (раздел 5.5.);</p>
	ПК-4.2. Способен осуществлять направленный синтез неорганических соединений по заданию специалиста более высокой	<p><b>Знать:</b> Физико-химические основы направленного синтеза неорганических соединений; методы проведения лабораторного контроля</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять</p>	<p>практическое занятие, лабораторная работа, тестирование, контрольная работа, экзамен</p> <p>Типовые</p>

	квалификации	<p>сбор и систематизацию научно-технической информации о существующих наноструктурированных композиционных материалах</p> <p><b>Владеть:</b> Составление аналитических обзоров, научных отчетов, публикация результатов исследований</p>	<p>оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.2);</p> <p> типовые тестовые задания (раздел 5.3)</p> <p>Оценочные материалы для самостоятельной работы ( типовые задачи раздел 5.4.);</p> <p>примерные темы рефератов (раздел 5.5.);</p>
	<p><b>ПК-4.3.</b> Знает основы кристаллографии и зависимость свойств веществ от их строения.</p>	<p><b>Знать:</b> методы расчета и оптимизации проведения эксперимента; методы исследований структуры и свойств сырья и исходных материалов</p> <p><b>Уметь:</b> собирать и систематизировать научно-технической информации о существующих наноструктурированных композиционных материалах</p> <p><b>Владеть:</b> навыками корректировки и разработки методик комплексного анализа структуры и свойств наноструктурированных композиционных материалов</p>	<p>практическое занятие, лабораторная работа, тестирование, контрольная работа, экзамен</p> <p>Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.2);</p> <p> типовые тестовые задания (раздел 5.3)</p> <p>Оценочные материалы для самостоятельной работы ( типовые задачи раздел 5.4.);</p> <p>примерные темы рефератов (раздел 5.5.);</p>

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить способность к самостоятельному поиску и обработке необходимой информации с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ПКС-1.1; ПКС1.2; ПКС-1.3); к умению решать стандартные задачи профессиональной деятельности на современном оборудовании с учетом знания норм техники безопасности и безопасного обращения с химическими материалами (ПКС-1.1; ПКС1.2; ПКС-1.3).

## **6. Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы.**

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров, написания учебных и творческих работ. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, готовят доклады и сообщения к практическим занятиям; выполняют самостоятельные творческие работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

Курс изучается на лекциях, семинарах, при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы и основные вопросы теории и практики страхования. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к семинарским занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к семинарским занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе

В ходе изучения дисциплины обучающийся имеет возможность подготовить реферат по выбранной из предложенного в Рабочей программе списка теме. Выступление

с докладом по реферату в группе проводится в форме презентации с использованием мультимедийной техники.

### ***Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции***

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

### ***Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям***

Практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии студентов. Практические занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся. Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к семинарскому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

На практических занятиях обучающиеся учатся грамотно излагать проблемы, свободно высказывать свои мысли и суждения, рассматривают ситуации,

способствующие развитию профессиональной компетентности. Следует иметь в виду, что подготовка к практическому занятию зависит от формы, места проведения семинара, конкретных заданий и поручений. Это может быть написание доклада, эссе, реферата (с последующим их обсуждением), коллоквиум.

### ***Методические рекомендации по организации самостоятельной работы***

Самостоятельная работа (по В.И. Далу «самостоятельный – человек, имеющий свои твердые убеждения») осуществляется при всех формах обучения: очной и заочной.

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;
- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;
- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;
- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль студента в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

1. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
2. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
4. Выполнение итоговой контрольной работы.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в

учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала. Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости студент может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать апробирование, тренаж и самостоятельную творческую работу, помогающее студентам и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию. Электронный учебник может интегрировать в себе возможности различных педагогических программных средств: обучающих программ, справочников, учебных баз данных, тренажеров, контролирующих программ.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы студента и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Студент может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Студент имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

### ***Методические рекомендации по работе с литературой***

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

*Предварительное* чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

*Сквозное чтение* предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

*Выборочное* – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

*Аналитическое чтение* – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.
2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:
  - медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
  - выделить ключевые слова в тексте;
  - постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.
3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.



Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

### ***Методические рекомендации по написанию рефератов***

Реферат представляет собой сокращенный пересказ содержания первичного документа (или его части) с основными фактическими сведениями и выводами. Написание реферата используется в учебном процессе вуза в целях приобретения студентом необходимой профессиональной подготовки, развития умения и навыков самостоятельного научного поиска: изучения литературы по выбранной теме, анализа различных источников и точек зрения, обобщения материала, выделения главного, формулирования выводов и т. п. С помощью рефератов студент глубже постигает наиболее сложные проблемы курса, учится лаконично излагать свои мысли, правильно оформлять работу, докладывать результаты своего труда. Процесс написания реферата включает: выбор темы; подбор нормативных актов, специальной литературы и иных источников, их изучение; составление плана; написание текста работы и ее оформление; устное изложение реферата.

Рефераты пишутся по наиболее актуальным темам. В них на основе тщательного анализа и обобщения научного материала сопоставляются различные взгляды авторов и определяется собственная позиция студента с изложением соответствующих аргументов. Темы рефератов должны охватывать и дискуссионные вопросы курса. Они призваны отражать передовые научные идеи, обобщать тенденции практической деятельности, учитывая при этом изменения в текущем законодательстве. Рекомендованная ниже тематика рефератов примерная. Студент при желании может сам предложить ту или иную тему, предварительно согласовав ее с научным руководителем.

Реферат, как правило, состоит из введения, в котором кратко обосновывается актуальность, научная и практическая значимость избранной темы, основного материала, содержащего суть проблемы и пути ее решения, и заключения, где формируются выводы, оценки, предложения. Общий объем реферата 20 листов.

Технические требования к оформлению реферата следующие. Реферат оформляется на листах формата А4, с обязательной нумерацией страниц, причем номер страницы на первом, титульном, листе не ставится. Поля: верхнее, нижнее, правое, левое – 20 мм. Абзацный отступ – 1,25; Рисунки должны создаваться в циклических редакторах или как рисунок Microsoft Word (сгруппированный). Таблицы выполнять табличными ячейками Microsoft Word. Сканирование рисунков и таблиц не допускается. Выравнивание текста (по ширине страницы) необходимо выполнять только стандартными способами, а не с помощью пробелов. Размер текста в рисунках и таблицах – 12 кегль. На титульном листе реферата нужно указать: название учебного заведения, факультета, номер группы и фамилию, имя и отчество автора, тему, место и год его написания. Рекомендуемый объем работы складывается из следующих составляющих: титульный лист (1 страница), содержание (1 страница), введение (1 – 2 страницы), основная часть, которую можно разделить на главы или разделы (10 – 15 страниц), заключение (1 – 3

страницы), список литературы (1 страница), приложение (не обязательно). Если реферат содержит таблицу, то ее номер и название располагаются сверху таблицы, если рисунок, то внизу рисунка.

Содержательные части реферата – это введение, основная часть и заключение. Введение должно содержать рассуждение по поводу того, что рассматриваемая тема актуальна (то есть современна и к ней есть большой интерес в настоящее время), а также постановку цели исследования, которая непосредственно связана с названием работы. Также во введении могут быть поставлены задачи (но не обязательно, так как работа невелика по объему), которые детализируют цель. В заключении пишутся конкретные, содержательные выводы.

Содержание реферата студент докладывает на семинаре, кружке, научной конференции. Предварительно подготовив тезисы доклада, студент в течение 7 - 10 минут должен кратко изложить основные положения своей работы. После доклада автор отвечает на вопросы, затем выступают оппоненты, которые заранее познакомились с текстом реферата, и отмечают его сильные и слабые стороны. На основе обсуждения обучающемуся выставляется соответствующая оценка.

## **7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **7.1. Нормативно-законодательные акты**

1. Приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 N 210 "Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 Химия (уровень бакалавриата)" (Зарегистрировано в Минюсте России 07.04.2015 N 36766)  
<http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/040301.pdf>
2. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/)

### **7.2. Основная литература**

1. Стойков И.И., Евтюгин Г.А. Основы нанотехнологии и нанохимии: учебное пособие. Казань: Издательство Казанского (Приволжского) федерального университета. - 2010. - 237 с.
2. Мюллер, Ульрих. Структурная неорганическая химия / У. Мюллер; пер с англ. А. М. Самойлова, Е. С. Рембезы под ред. А. М. Ховива. - Долгопрудный: Издательский Дом "Интеллект", 2010. - 351 с.
3. Федотов М.А. Ядерный магнитный резонанс в неорганической и координационной химии. Растворы и жидкости. [Электронный ресурс]. - М.: Физматлит, 2010. - 384 с.  
Режим  
доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2151](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2151)

### **7.3. Дополнительная литература**

1. Сид, Джонатан В. Супрамолекулярная химия : в 2 т. / Дж. В. Сид, Дж. Л. Этвуд ; под ред. акад. РАН, проф. А.Ю. Цивадзе, д.х.н., проф. В.В. Арсланова, д.х.н., проф. А.Д. Гарновского ; пер. с англ. к.х.н. И.Г. Варшавской [и др.] .— Москва :

- Академкнига, 2007 .— ; 25 .— ISBN 978-5-94628-303-8 ((рус. общий)) , 400.Т. 1 .— 2007 .— 479 с.
2. Стив, Джонатан В. Супрамолекулярная химия : в 2 т. / Дж. В. Стив, Дж. Л. Этвуд ; под ред. акад. РАН, проф. А.Ю. Цивадзе, д.х.н., проф. В.В. Арсланова, д.х.н., проф. А.Д. Гарновского ; пер. с англ. к.х.н. И.Г. Варшавской [и др.] .— Москва : Академкнига, 2007 .— ; 25 .— ISBN 978-5-94628-303-8 ((рус. общий)) , 400.Т. 2 .— 2007 .— С. [1],486-895
  3. Сесслер Дж.Л., Гейл Ф. А., Вон-Сеоб Хо. Химия анионных рецепторов / Пер. с англ. Под ред. О.И. Койфмана. М.: Изд-во URSS. 2011. - 456 с.
  4. Гельфман М.И., Юстратов В.П. Неорганическая химия. [Электронный ресурс] – 2-е изд. - СПб: Лань, 2009. – 528 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4032](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4032)
  5. Амиров Р.Р. Соединения металлов как магнитно-релаксационные зонды для высокоорганизованных сред. Применение в МР-томографии и химии растворов. - Казань: "Новое знание", 2005. - 316 с.
  6. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. [Электронный ресурс] - 2-е изд., испр. - М.: Физматлит, 2009. - 416 с./ Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2173/](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2173/)
  7. Стойков И.И. Молекулярное распознавание органических соединений. Часть 1. Казань: Казанский госуниверситет, 2009.- 97с.
  9. <http://www.consultant.ru/>
  10. <http://www.garant.ru/>

#### 7.4. Периодические издания

Журналы: «Теоретическая и экспериментальная химия», «Неорганическая химия»

#### 7.5. Интернет – ресурсы

1. <http://lib.nsu.ru:8080/xmlui/handle/nsu/619>
2. <http://www.cchem.berkeley.edu/knrgp/sup.html>
3. <http://www.dur.ac.uk/jon.steed/projects.htm>
4. <http://suprachem.photonics.ru>,
5. <http://www.chem.asu.ru/org/supramol/programm.html>
6. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/anie.198800891/pdf>
7. <http://www.chem.gla.ac.uk/~bob/peacock.html>
8. [http://www.chemistrydaily.com/chemistry/Supramolecular\\_chemistry](http://www.chemistrydaily.com/chemistry/Supramolecular_chemistry)
9. <http://www.chem.ufl.edu/~kschanze/outreach/h2.pdf>
10. <http://www-ics.u-strasbg.fr/spip.php?rubrique49&lang=en>
11. <http://www.freebookcentre.net/Chemistry/SupraMolecular-Chemistry-Books.html>

#### Базы данных

Для самостоятельной, индивидуальной работы, подготовки проектных и исследовательских работ по педагогической практике рекомендуется использовать электронно-библиотечную систему (ресурсы информационного центра ФГБОУ ВО КБГУ обеспечивающий доступ к ряду международных издательств и баз данных:

- к современным профессиональным базам данных:
- 

#### Перечень актуальных электронных информационных баз данных, к которым обеспечен доступ пользователям КБГУ (2020-2021 гг.)

№п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
------	-----------------------------------	------------------------	-------------	--	-----------------

1.	<b>«Web of Science» (WOS)</b>	Авторитетная политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных, в которой индексируются около 12,5 тыс. журналов	<a href="http://www.iknowledge.com/">http://www.iknowledge.com/</a>	Компания <b>Thomson Reuters</b> <b>Сублицензионный договор</b> № WoS/592 от 05.09.2019 г. Активен до 31.12.2021г.	Доступ по IP-адресам КБГУ
2.	<b>SciverseScopus</b> издательства «Эльзевир. Наука и технологии»	Реферативная и аналитическая база данных, содержащая 21.000 рецензируемых журналов; 100.000 книг; 370 книжный серий (продолжающихся изданий); 6,8 млн. докладов из трудов конференций	<a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>	Издательство «Elsevier. Наука и технологии» <b>Сублицензионный договор</b> № Scopus/592 от 05.09.2019 г. Активен до 31.12.2021г.	Доступ по IP-адресам КБГУ
3.	<b>Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)</b>	Электронная библиотека научных публикаций - полнотекстовые версии около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тысяч журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций. 2800 российских журналов на безвозмездной основе	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	ООО «НЭБ»	Полный доступ
4.	<b>База данных Science Index (РИНЦ)</b>	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	ООО «НЭБ» Лицензионный договор ScienceIndex №SIO-741/2020 от 16.06.2020 г. Активен до 01.07.2021г.	Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих в РИНЦ
5.	<b>ЭБС</b>	13800 изданий по	<a href="http://www.s">http://www.s</a>	ООО	Полный доступ

	<b>«Консультант студента»</b>	всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий.	<a href="http://www.tudmedlib.ru">tudmedlib.ru</a> <a href="http://www.medcollegeli.ru">http://www.medcollegeli.ru</a>	«Политехресурс» (г. Москва) <b>Договор №240СЛ/09-2020</b> От 30.09.2020 г. Активен до 30.09.2021г.	(регистрация по IP-адресам КБГУ)
6.	<b>ЭБС «Лань»</b>	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) <b>Договор №2Е/223</b> от 10.02.2020 г. Активен до 10.02.2021г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
7.	<b>Национальная электронная библиотека РГБ</b>	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	<a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a>	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/1666-п от 10.09.2020г. Сроком на 5 лет	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ
8.	<b>ЭБС «IPRbooks»</b>	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиозданий.	<a href="http://iprbookshop.ru/">http://iprbookshop.ru/</a>	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Саратов) <b>Договор №6266/20</b> от 19.02.2020 г. Активен до 02.04.2021г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
9.	<b>ЭБС «Юрайт» для СПО</b>	Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) <b>Договор №183/ЕП-223</b> От 19.11.2020 г. Активен до 19.11.2021г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
10.	<b>Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье</b>	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	ООО «Полпред справочники»	Доступ по IP-адресам КБГУ

11.	<b>Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина</b>	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	<a href="http://www.prilib.ru">http://www.prilib.ru</a>	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) <b>Соглашение от 15.11.2016г.</b> Сроком на 5 лет (с дальнейшей пролонгацией)	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №214)
-----	--	---	---	---	---

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа занятий используются:

лицензионное программное обеспечение:

## Перечень лицензионного программного обеспечения КБГУ 2020

### Зарубежное лицензионное ПО

№	Производитель	Наименование	Комментарии	лицензии	№ договора на 2020 год
1.	MSAcademic EES	Office 365 ProPlusEduSh-rdSvr ALNG SubsvL MVL PerUsr A Faculty EES	нужно всему КБГУ	лицензия	ДОГОВОР №20/ЭА-223
2.	MSAcademic EES	Office 365 ProPlusEduSh-rdSvr ALNG SubsvL MVL PerUsrSTUUseBnft Student EES	нужно всему КБГУ	лицензия	ДОГОВОР №20/ЭА-223
3.	Corel	CorelDRAW Graphics Suite	ИАСИД, ИФиМ, ИИЭиР, КИТЭ	лицензия	ДОГОВОР №20/ЭА-223

№	Производитель	Наименование	Комментарии	лицензии	№ договора на 2020 год
4.	ABBYY	ABBYY FineReader	КБГУ	лицензия	ДОГОВОР №20/ЭА-223

### Российское лицензионного ПО

№	Производитель	Наименование	Комментарии	лицензии	№ договора на 2020 год
1.	Kaspersky	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal License	нужно всему КБГУ	лицензия	ДОГОВОР №20/ЭА-223
2.	DrWeb	Dr.Web Desktop Security Suite Комплексная защита + Центр управления на 12 мес., 200 ПК, продление	нужно всему КБГУ	лицензия	ДОГОВОР №20/ЭА-223
3.		Антиплагиат ВУЗ	УНИИД (нужно всему КБГУ)	лицензия	ДОГОВОР №20/ЭА-223

### Российское ПО (свободно распространяемое)

№	Производитель	Наименование	Комментарии	Сроки лицензий
---	---------------	--------------	-------------	----------------

№	Производитель	Наименование	Комментарии	Сроки лицензий
1.	StarForce Technologies, Россия, Москва	Foxit PDF Reader	для просмотра электронных документов в стандарте PDF	Бесплатно
2.	Россия	7zip	архиватор	Бесплатно

## 7.7. Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы.

### *Методические рекомендации по изучению дисциплины «Супрамолекулярная неорганическая химия» для обучающихся*

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров, написания учебных и творческих работ. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, готовят доклады и сообщения к практическим занятиям; выполняют самостоятельные творческие работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий



Курс изучается на лекциях, семинарах, при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы и основные вопросы теории и практики страхования. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к семинарским занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к семинарским занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе

В ходе изучения дисциплины обучающийся имеет возможность подготовить реферат по выбранной из предложенного в Рабочей программе списка теме. Выступление с докладом по реферату в группе проводится в форме презентации с использованием мультимедийной техники.

### ***Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции***

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

### ***Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям***

Практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии студентов. Практические занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся. Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к семинарскому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

На практических занятиях обучающиеся учатся грамотно излагать проблемы, свободно высказывать свои мысли и суждения, рассматривают ситуации, способствующие развитию профессиональной компетентности. Следует иметь в виду, что подготовка к практическому занятию зависит от формы, места проведения семинара, конкретных заданий и поручений. Это может быть написание доклада, эссе, реферата (с последующим их обсуждением), коллоквиум.

### ***Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ***

Перечень лабораторных работ и методические указания по их выполнению приводятся в п. 7.6.

### ***Методические рекомендации по организации самостоятельной работы***

Самостоятельная работа (по В.И. Далю «самостоятельный – человек, имеющий свои твердые убеждения») осуществляется при всех формах обучения: очной и заочной.

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;
- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;
- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;
- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль студента в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

5. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);

6. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
7. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
8. Выполнение итоговой контрольной работы.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала. Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости студент может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать апробирование, тренаж и самостоятельную творческую работу, помогающее студентам и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию. Электронный учебник может интегрировать в себе возможности различных педагогических программных средств: обучающих программ, справочников, учебных баз данных, тренажеров, контролирующих программ.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и

подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы студента и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Студент может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Студент имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

### ***Методические рекомендации по работе с литературой***

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

*Предварительное* чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

*Сквозное чтение* предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

*Выборочное* – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

*Аналитическое чтение* – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

4. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

5. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

6. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида

общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

### ***Методические рекомендации по написанию рефератов***

Реферат представляет собой сокращенный пересказ содержания первичного документа (или его части) с основными фактическими сведениями и выводами. Написание реферата используется в учебном процессе вуза в целях приобретения студентом необходимой профессиональной подготовки, развития умения и навыков самостоятельного научного поиска: изучения литературы по выбранной теме, анализа различных источников и точек зрения, обобщения материала, выделения главного, формулирования выводов и т. п. С помощью рефератов студент глубже постигает наиболее сложные проблемы курса, учится лаконично излагать свои мысли, правильно оформлять работу, докладывать результаты своего труда. Процесс написания реферата включает: выбор темы; подбор нормативных актов, специальной литературы и иных источников, их изучение; составление плана; написание текста работы и ее оформление; устное изложение реферата.

Рефераты пишутся по наиболее актуальным темам. В них на основе тщательного анализа и обобщения научного материала сопоставляются различные взгляды авторов и определяется собственная позиция студента с изложением соответствующих аргументов. Темы рефератов должны охватывать и дискуссионные вопросы курса. Они призваны отражать передовые научные идеи, обобщать тенденции практической деятельности, учитывая при этом изменения в текущем законодательстве. Рекомендованная ниже тематика рефератов примерная. Студент при желании может сам предложить ту или иную тему, предварительно согласовав ее с научным руководителем.

Реферат, как правило, состоит из введения, в котором кратко обосновывается актуальность, научная и практическая значимость избранной темы, основного материала, содержащего суть проблемы и пути ее решения,

и заключения, где формируются выводы, оценки, предложения. Общий объем реферата 20 листов.

Технические требования к оформлению реферата следующие. Реферат оформляется на листах формата А4, с обязательной нумерацией страниц, причем номер страницы на первом, титульном, листе не ставится. Поля: верхнее, нижнее, правое, левое – 20 мм. Абзацный отступ – 1,25; Рисунки должны создаваться в циклических редакторах или как рисунок Microsoft Word (сгруппированный). Таблицы выполнять табличными ячейками Microsoft Word. Сканирование рисунков и таблиц не допускается. Выравнивание текста (по ширине страницы) необходимо выполнять только стандартными способами, а не с помощью пробелов. Размер текста в рисунках и таблицах – 12 кегль. На титульном листе реферата нужно указать: название учебного заведения, факультета, номер группы и фамилию, имя и отчество автора, тему, место и год его написания. Рекомендуемый объем работы складывается из следующих составляющих: титульный лист (1 страница), содержание (1 страница), введение (1 – 2 страницы), основная часть, которую можно разделить на главы или разделы (10 – 15 страниц), заключение (1 – 3 страницы), список литературы (1 страница), приложение (не обязательно). Если реферат содержит таблицу, то ее номер и название располагаются сверху таблицы, если рисунок, то внизу рисунка.

Содержательные части реферата – это введение, основная часть и заключение. Введение должно содержать рассуждение по поводу того, что рассматриваемая тема актуальна (то есть современна и к ней есть большой интерес в настоящее время), а также постановку цели исследования, которая непосредственно связана с названием работы. Также во введении могут быть поставлены задачи (но не обязательно, так как работа невелика по объему), которые детализируют цель. В заключении пишутся конкретные, содержательные выводы.

Содержание реферата студент докладывает на семинаре, кружке, научной конференции. Предварительно подготовив тезисы доклада, студент в течение 7 - 10 минут должен кратко изложить основные положения своей работы. После доклада автор отвечает на вопросы, затем выступают оппоненты, которые заранее познакомились с текстом реферата, и отмечают его сильные и слабые стороны. На основе обсуждения обучающемуся выставляется соответствующая оценка.



### ***Методические рекомендации для подготовки к экзамену:***

Экзамен в VII-м семестре является формой итогового контроля знаний и умений обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К экзамену допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На экзамене студент может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки к экзамену обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к экзамену включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на экзаменационные вопросы.

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На экзамен выносится материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Экзамен проводится в письменной / устной форме.

При проведении экзамена в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет экзаменационные билеты, которые включают в себя: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических задания совпадает с формулировкой перечня экзаменационных вопросов, доведенных до сведения обучающихся накануне экзаменационной сессии. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

В аудитории, где проводится устный экзамен, должно одновременно находиться не более шести студентов на одного преподавателя, принимающего экзамен. На подготовку ответа на билет на экзамене отводится 40 минут.

При проведении письменного экзамена на работу отводится 60 минут.

Результат устного (письменного) экзамена выражается оценками:

**Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов** – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов** – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала.

**Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов** – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

По дисциплине имеется презентация по отдельным темам курса, позволяющая наиболее эффективно освоить представленный учебный материал. Лекции и семинарские занятия проводятся в специальных помещениях представляющих собой учебные аудитории для проведения

занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы бакалавриата, включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.

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

При проведении занятий лекционного типа, семинарских занятий используются:

*лицензионное программное обеспечение:*

- Продукты Microsoft (Desktop EducationALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

*свободно распространяемые программы:*

- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «АйПиЭрбукс», ЭБС «Консультант студента», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

## **8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые) - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие) – звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах;
4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитывать и оформить задание, в том числе записывая под

диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачете/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

- в) для глухих и слабослышащих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;

- д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

## Приложение 1

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (Дополнений)**  
в рабочую программу по дисциплине  
**«Супрамолекулярная неорганическая химия»**  
по направлению подготовки 04.03.01. «ХИМИЯ»  
на 2020/ 2021 учебный год

№	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры неорганической и физической химии  
протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Х.Б. Кушхов

## Приложение 2

### Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№ п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2	Текущий контроль:	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	Ответ на практических занятиях	от 0 до 18 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.
	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач, написание рефератов, доклад, эссе)	от 0 до 12б.	от 0 до 4 б.	от 0 до 4 б	от 0 до 4 б
	Рубежный контроль	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
1	тестирование	от 0- до 9б.	от 0- до 3б.	от 0- до 3б.	от 0- до 3б.
	коллоквиум	от 0 до 21б.	от 0 до 7 б.	от 0 до 7 б.	от 0 до 7 б.
	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70баллов	до 23б.	до 23б	до 24б
	оценка «удовлетворительно»	не менее 36 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б	не менее 12 б
	оценка «хорошо»	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б	менее 23 б	менее 24б
	оценка «отлично»	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б	не менее 24б