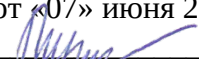



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Актуализировано:
на заседании кафедры
протокол № 8 от «07» июня 2017 г.
Зав. кафедрой  /Мустафин А.Г.

Согласовано:
Председатель УМК факультета /института
 /Гарифуллина Г.Г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

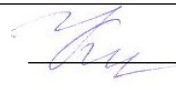
дисциплина Химия комплексных соединений
Базовая часть Б1.Б.27.03

программа специалитета

Направление подготовки (специальность).
04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль) подготовки
Неорганическая химия

Квалификация
Химик. Преподаватель химии

Разработчик (составитель) <u>Доцент, к.х.н., доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	 / <u>Кузина Л.Г.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
--	--

Для приема: 2014 г.

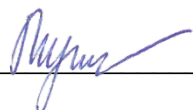
Уфа 2017 г.

Составитель / составители: доц., к.х.н., Л.Г. Кузина

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры физической химии и химической экологии, протокол № 8 от «07» июня 2017 г.


Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины (обновлены перечень основной и дополнительной литературы и лицензионное программное обеспечение, необходимое для освоения дисциплины), приняты на заседании кафедры физической химии и химической экологии, протокол № 11 от 01.06.2018 г.

Заведующий кафедрой

 / Мустафин А.Г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины (обновлены перечень основной и дополнительной литературы и лицензионное программное обеспечение, необходимое для освоения дисциплины), приняты на заседании кафедры физической химии и химической экологии, протокол № 6 от 22.04.2019 г.

Заведующий кафедрой

 / Мустафин А.Г.

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	7
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	8
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	8
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	8
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	15
4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)	25
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	26
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	26
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	26
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	28

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
(с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);

владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);

владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6);

владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);

владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3);

способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов (ПК-4)

Результаты обучения ¹		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	
	Знать: основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	
	Знать: оборудование и программы, предназначенные для проведения синтеза и исследование различных ФХ свойств веществ	ПК- 2 владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	
	Знать: основные понятия и законы химии	ПК- 3 владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	

¹ Должны соответствовать картам компетенций.

	Знать: основные законы химии и смежных наук	ПК- 4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	
Умения	Уметь: 1) выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин; 2) решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам	ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	
	Уметь: использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов	ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях	
	Уметь: проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ	ПК- 2 владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	
	Уметь: применять основные законы химии	ПК- 3 владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	
	Уметь: применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	ПК- 4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	
	Владеть: навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта	ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и	

	технологических режимов	технологических условиях	
	Владеть: 1) основами пробоподготовки для проведения различных ФХА 2) начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием	ПК- 2 владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	
	Владеть: системой фундаментальных понятий химии	ПК- 3 владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	
	Владеть: основными методами анализа и обработки полученных результатов	ПК- 4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия комплексных соединений» является базовым курсом специализации и читается в 8 семестре на 4 курсе на кафедре физической химии и химической экологии студентам, выбравшим специализацию «Неорганическая химия», после изучения ими общих курсов «Математика», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Физико-химические методы анализа», «Физическая химия», «Физические методы исследования».

Координационная химия успешно развивается уже несколько десятилетий, изучает реакции и продукты взаимодействия как неорганических соединений, так и неорганических с органическими соединениями. Поскольку комплексные соединения находят широкое применение в различных областях, более глубокое изучение этих соединений является актуальной задачей.

Целью дисциплины «Химия комплексных соединений» является углубление и расширение знаний о комплексных соединениях: их номенклатуре, методах получения, а также теории химической связи, термодинамике и кинетике реакций с участием комплексных соединений, применении КС. Компетенции, усвоенные в рамках дисциплины «Химия комплексных соединений», понадобятся для освоения компетенций дисциплин «Исследование реакций комплексообразования в растворах», «Структурная химия», «Преддипломная практика», «Подготовка и защита ВКР».

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	Затрудняется в определении базовых понятий и формулировке основных законов химии	Имеет представление о содержании отдельных химических дисциплин, знает терминологию, основные законы химии, но допускает неточности в формулировках	Имеет представление о содержании основных учебных курсов по химии, знает терминологию, основные законы и понимает сущность общих закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин	Имеет четкое, целостное представление о содержании основных химических курсов и общих закономерностях химических процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин
Второй этап (уровень)	Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с		Умеет интерпретировать результаты относительно простых химических процессов с использованием общих	Умеет составлять схемы процессов с использованием знаний основных химических дисциплин, но допускает	Умеет прогнозировать результаты несложных последовательностей химических реакций с учетом

	учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин		представлений и закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин	отдельные неточности при формулировке условий осуществления таких процессов	общих закономерностей процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин
	Уметь: решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам	Не умеет решать типовые задачи из базовых курсов химии, допускает отдельные ошибки	Умеет решать типовые задачи из базовых курсов химии	Умеет решать комбинированные задачи из базовых курсов химии	Умеет решать задачи повышенной сложности из базовых курсов химии
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	Не владеет навыками поиска учебной литературы, в т.ч., с использованием электронных ресурсов	Владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала по основным химическим дисциплинам	Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы по основным химическим дисциплинам и обсуждения освоенного материала	Владеет навыками критического анализа учебной информации по основным разделам химии, формулировки выводов и участия в дискуссии по учебным вопросам

ОПК-2 - владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и	Затрудняется в выборе метода получения, идентификации и исследования свойств указанного вещества, не	Имеет общее представление о методах получения, идентификации и исследования свойств отдельных классов веществ,	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов;	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов;

	оформления результатов работы, нормы ТБ	знает требований к оформлению результатов эксперимента и норм ТБ	правилах безопасного обращения с ними и способах представления результатов эксперимента	правила ТБ при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента, но допускает отдельные неточности	правила техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента
Второй этап (уровень)	Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	Не умеет проводить простой анализ и одностадийный синтез по готовой методике без оформления протокола опытов	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта менее 50% от заявленного в методике; анализ полученного вещества одним из стандартных методов. Допускает отдельные ошибки при оформлении протокола эксперимента	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта более 50% от заявленного; идентификацию и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний	Умеет выполнять демонстративные опыты по химии; одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта согласно заявленному в методике; проводить комплексный анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями
Третий этап (уровень)	Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	Не владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных веществ	Владеет базовыми навыками синтеза, идентификации и изучения свойств несложных веществ	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ (материалов), правильного протоколирования опытов	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов

ОПК-6 Знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях

Этап (уровень) освоения компетенци и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетвори тельно»)	3 («Удовлетвори тельно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	Затрудняется в знании основных характеристик и свойств компонентов в химических производств; типов и степени воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	Имеет общее представление об основных характеристик и свойств компонентов химических производств; типов и степени воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	Знает основные принципы организации химического производства, регламент и технические средства, необходимые для контроля и управления технологическим процессом	Знает принципы определения экологической безопасности производств, методы предотвращения возможных аварий
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать технические средства измерения основных параметров технологического процесса	Умеет использовать простейшие технические средства для измерения ряда параметров технологического процесса, но допускает ошибки	Умеет использовать основные технические средства для измерения ряда параметров технологического процесса, но допускает небольшие неточности	Умеет выбирать технические средства и технологии с учетом безопасности их применения	Умеет определять риски и предвидеть последствия аварии, возникающие в результате отказа работы аппаратуры
Третий этап (уровень)	Владеть навыками работы на химическом	Владеет простейшим и навыками работы на	Владеет базовыми навыками работы на	Владеет методами выбора рациональны	Владеет методами расчета рисков химических

	оборудовании, принципами расчёта технологических режимов	химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов, но допускает ошибки	химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов и допускает небольшие неточности	технологических схем производства и методами утилизации отходов производства	производства, принципами диагностики химико-технологической системы
--	--	--	--	--	---

ПК-2 владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: оборудование и программы, предназначенные для проведения синтеза и исследования различных ФХ свойств веществ	Затрудняется в определении и назначении компоненто в прибора и программ.	Самостоятельно определяет компоненты приборов Имеет представления о нормальном режиме их функционирования при проведении отдельных операций	Самостоятельно определяет компоненты приборов. Имеет представления о нормальном режиме их функционирования. Применяет компьютерные программы для управления прибором	Самостоятельно подключает компоненты приборов. Имеет представления о нормальном и критическом режимах их функционирования. Способен диагностировать простые ошибки приборов и программ управления
Второй этап (уровень)	<u>Уметь</u> проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ	Затрудняется в проведении эксперимента на научном оборудовании и использовании специализированных программ	Проводит отдельные операции в ходе эксперимента на научном оборудовании без обработки результатов измерений в специализированных компьютерных программах	Проводит отдельные операции в ходе эксперимента на научном оборудовании без обработки результатов измерений в специализированных компьютерных программах.	Самостоятельно осуществляет все этапы эксперимента на научном оборудовании, проводит обработку результатов и измерений с использованием специализированных

					компьютерных программ.
Третий этап (уровень)	Владеть: основами пробоподготовки и для проведения различных физико-химических анализов	Затрудняется в подготовке проб и объектов для последующего исследования.	Выполняет отдельные операции в ходе пробоподготовки.	Самостоятельно выполняет большинство операций в ходе пробоподготовки простых объектов	Самостоятельно способен осуществить полный цикл пробоподготовки
	Владеть: начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием	Затрудняется в порядке включения и выключения прибора, снятии показаний измерений	Проводит измерения, не способен изменять параметры прибора.	Самостоятельно готовит прибор к запуску, контролирует и изменяет параметры прибора в ходе эксперимента.	Способен к проведению полного цикла работ на специализированном научном оборудовании при проведении экспериментов невысокой сложности

ПК-3 пониманием основных закономерностей развития химической науки, владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: основные понятия и законы химии	Знания носят фрагментарный характер	Знание базовых понятий и законов химической науки неполные	В целом сформированные знания о системе фундаментальных химических понятий, содержащие некоторые пробелы.	Сформированное и систематизированное представление о химической науке, химии комплексных соединений в том числе
Второй этап (уровень)	<u>Уметь</u> применять основные законы химии	Частично освоенное умение решать	В целом успешно, но не системное умение решать	В целом успешное, но содержащие отдельные	Сформированное умение решать стандартные

		стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов	стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов	пробелы умение решать стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов	задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов
Третий этап (уровень)	Владеть: системой фундаментальных понятий химии	Фрагментарное владение системой фундаментальных химических понятий	В целом успешное, но не системное владение системой фундаментальных химических понятий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение системой фундаментальных химических понятий	Успешное и системное владение системой фундаментальных химических понятий

ПК-4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: основные законы химии и смежных наук	Имеет представление об основных химических законах	Знает некоторые понятия и законы химии и смежных наук	Знание о естественных научных законах и закономерностях развития химической науки в целом полные, но содержат некоторые пробелы.	Полные и системные знания о естественнонаучных законах и закономерностях развития химической науки в целом и химии комплексных соединений в частности
Второй этап (уровень)	Уметь: применять основные	Частично освоенное умение	В целом успешно, но не системное	В целом успешное, но содержащие	Сформированное умение решать

	естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	применять естественнонаучные законы к химии комплексных соединений	умение решать типичные задачи, связанные с обработкой и анализом полученных результатов	отдельные пробелы умение решать типичные задачи, связанные с обработкой и анализом полученных результатов	типичные задачи, связанные с применением естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов
Третий этап (уровень)	Владеть: основными методами анализа и обработки полученных результатов	Фрагментарное владение навыками анализа и обработки результатов	В целом успешное, но не системное владение навыками анализа и обработки результатов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками анализа и обработки результатов	Успешное и системное владение навыками применения основных естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов

По дисциплине «Химия комплексных соединений» оценочным средством для всех этапов освоения компетенций являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины:

текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10 баллов;.

Шкалы оценивания:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

Если студент не набирает достаточного количества баллов, он сдает экзамен по дисциплине. Допуском к экзамену является сумма баллов, равная 35.

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы	Результаты обучения ²	Компетенция	Оценочные
-------	----------------------------------	-------------	-----------

² Должны соответствовать картам компетенций.

освоения			средства
Знания	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Тест, групповой опрос, собеседование, коллоквиум
	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	Групповой опрос - собеседование, коллоквиум, лабораторная работа
	Знать: основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях	Групповой опрос - собеседование, коллоквиум, лабораторная работа
	Знать: оборудование и программы, предназначенные для проведения синтеза и исследования различных ФХ свойств веществ	ПК- 2 владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Групповой опрос - собеседование, коллоквиум
	Знать: основные понятия и законы химии	ПК- 3 владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	Групповой опрос - собеседование, коллоквиум
	Знать основные законы химии и смежных наук	ПК- 4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	Групповой опрос собеседование, коллоквиум
Умения	Уметь: 1) выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин;	ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Групповой опрос - собеседование, коллоквиум

	2) решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам		
	Уметь проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	Групповой опрос, собеседование, коллоквиум, лабораторная работа
	Уметь использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов	ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях	Групповой опрос собеседование, коллоквиум, лабораторная работа
	Уметь проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ	ПК- 2 владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Групповой опрос собеседование, коллоквиум
	Уметь применять основные законы химии	ПК- 3 владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	Групповой опрос собеседование, коллоквиум
	Уметь применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	ПК- 4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	Групповой опрос собеседование, коллоквиум
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Групповой опрос собеседование, коллоквиум
	Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	Групповой опрос собеседование, коллоквиум, лабораторная работа
	Владеть навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов	ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях	Групповой опрос собеседование, коллоквиум, лабораторная работа
	Владеть 1) основами	ПК- 2 владением навыками использования современной	Групповой опрос собеседование,

	пробоподготовки для проведения различных ФХА 2) начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием	аппаратуры при проведении научных исследований	коллоквиум,
	Владеть системой фундаментальных понятий химии	ПК- 3 владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	Групповой опрос собеседование, коллоквиум
	Владеть основными методами анализа и обработки полученных результатов	ПК- 4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	Групповой опрос собеседование, коллоквиум

Текущий контроль

Модуль 1

Пример теста

- 0 баллов ставится студенту если он не решил ни одного задания
 1 балл ставится студенту, если он решил правильно 1 задание
 2 балла ставится студенту, если он решил правильно 2 задания
 3 балла ставится студенту, если он решил правильно 3-4 задания
 4 балла ставится студенту, если он решил правильно 6 задания
 5 баллов ставится студенту, если он решил правильно 7 заданий

Вариант 1

- Определить заряд комплексообразователя $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$
 Ответ: а) 3 б) 4 в) 6 г) 2
- В каком соединении комплексообразователь проявляет координационное число равное 6?
 Ответ: а) K_2TiCl_6 б) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ в) $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- Указать химические формулы комплексных соединений:
 1) Гидроксид тетраамминмеди (II) 2) гексацианоферрат меди(II)
 Ответ: а) $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ б) $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4](\text{NO}_3)_2$ в) $[(\text{Cu}(\text{NH}_3)_4)(\text{OH})_2]$
 г) $[\text{Fe}(\text{NO})\text{SO}_4]$
- Укажите соединение, для которого характерна геометрическая изомерия. Изобразите цис- и транс-изомеры.
 Ответ: а) $[\text{Fe}(\text{NO})\text{SO}_4]$ б) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ в) $[\text{Na}_2\text{TiCl}_6]$
- Действие каких из ионов вызывает выпадение осадка из растворов комплексов: $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$, $\text{K}_3[\text{PtCl}_6]$, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_4$
 Ответ: а) SO_4^{2-} б) Ag^+ в) OH^-
- Исходя из величин константы нестойкости, укажите, какой из указанных комплексных ионов является наиболее прочным. Запишите уравнение диссоциации комплексного иона.
 Ответ: а) $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]^{2-}$ $K_{\text{нест.}} = 1 \cdot 10^{-7}$
 б) $[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}$ $K_{\text{нест.}} = 1,4 \cdot 10^{-17}$



7. Ион $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ имеет один неспаренный электрон. Используя метод валентных связей, изобразить его электронную конфигурацию и назвать акцептор.

Вопросы для собеседования (группового опроса)

Критерии оценки (в баллах) аудиторной работы

- 0 баллов выставляется студенту, если студент не имеет представления об обсуждаемом вопросе;
- 1 балл выставляется студенту, если студент имеет фрагментарные представления об обсуждаемом вопросе;
- 2 балла выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие существенные пробелы представления об обсуждаемом вопросе;
- 3 балла выставляется студенту, если студент имеет сформированные систематические представления об обсуждаемом вопросе.

Пример собеседования (опроса) 1.

1. Термодинамика реакций комплексообразования. Какой физической величиной определяется возможность существования комплексного соединения?
2. Какая связь существует между энергией Гиббса и константой устойчивости?
3. Перечислите условия, при которых возможно уменьшение энергии Гиббса: как должны изменяться энтальпия и энтропия в результате реакции.
4. Какие случаи возможны при образовании КС в газовой фазе и в растворе с точки зрения энтропии?
5. Факторы, определяющие устойчивость координационных соединений. Как влияют структура органических молекул и введение электронодонорных заместителей на устойчивость КС?
6. Как влияет на устойчивость КС введение электроноакцепторных заместителей?
7. Как влияет природа растворителя на устойчивость КС?
8. Ряд Ирвинга-Вильямса. Как объяснить положение ионов в ряду Ирвинга-Вильямса?

Пример лабораторной работы

Критерии оценки (в баллах) лабораторной работы

- 0 баллов выставляется студенту, если студент не выполнил лабораторную работу
- 1 балл выставляется студенту, если студент написал половину уравнений реакций неправильно, не смог объяснить наблюдаемые явления;
- 2 балла выставляется студенту, если студент выполнил лабораторную работу, но сделал несущественные ошибки и неточности или сделал неправильные выводы из опытов;
- 3 балла выставляется студенту, если студент выполнил лабораторную работу, смог верно объяснить наблюдаемые явления, не допустил ошибок в технике лабораторных работ.

Лабораторная работа №1

Образование и диссоциация комплексных соединений

1. **Образование катионного комплекса.**

а) Налить в пробирку 1-2 мл раствора AgNO_3 и добавить немного раствора хлорида

натрия (0,1 М). К образовавшемуся осадку приливать раствор аммиака до его растворения. Написать уравнения реакций в молекулярном и ионном виде. Объяснить происходящие изменения. Каково координационное число серебра? К какому типу можно отнести образовавшееся комплексное соединение?

б) Налить в пробирку 1-2 мл CuCl_2 и прибавлять по каплям раствор аммиака. Что происходит в пробирке. Какого цвета продукты происходящих реакций? Сравнить окраску ионов Cu^{2+} с окраской полученного раствора. Присутствие каких ионов сообщает окраску раствору? Написать уравнения всех реакций, протекающих в растворе в молекулярном и ионном виде. Какого типа комплекс образуется? Каково координационное число меди(II)? Какое основание является более сильным: гидроксид меди(II) или соответствующее комплексное основание? Почему?

2. **Отличие двойных солей от комплексных.** Доказать наличие ионов NH_4^+ , Fe^{3+} , SO_4^{2-} в растворе железосамонийных квасцов. В чем состоит сходство и различие между двойными солями и другими комплексными соединениями? Напишите уравнение реакций диссоциации железосамонийных квасцов в водном растворе.
3. **Влияние концентрации раствора на комплексообразование.** К нескольким каплям раствора CoCl_2 в пробирке прилить концентрированный раствор KSCN . Наблюдать изменение цвета раствора вследствие образования комплексной соли $\text{K}_2[\text{Co}(\text{SCN})_4]$. Разбавить полученный раствор водой. Объяснить изменение его цвета. Написать уравнения реакций. Какое влияние оказывает концентрация раствора на комплексообразование?
4. **Гидратная изомерия аквакомплексов.** Несколько фиолетовых кристалликов $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ растворить в воде. Наблюдать окраску раствора. Нагреть раствор до изменения окраски. Записать наблюдаемые изменения. Дать объяснения.

Коллоквиумы

Пример коллоквиума

Вопросы к коллоквиуму №1

- 0 баллов выставляется студенту, если студент не имеет представления об обсуждаемом вопросе;
- 1- балл выставляется студенту, если студент имеет фрагментарные представления об обсуждаемом вопросе;
- 2 балла выставляется студенту, если студент имеет в целом успешное, но не системное представление об обсуждаемом вопросе;
- 3 баллов выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие существенные пробелы представления об обсуждаемом вопросе;
- 4 баллов выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об обсуждаемом вопросе;
- 5 баллов выставляется студенту, если студент имеет сформированные систематические представления об обсуждаемом вопросе.

1. Какие соединения называют комплексными? Координационными? Теория Вернера. Образование и диссоциация комплексных соединений (КС). Изомерия КС. Типы КС. Типы лигандов КС.
2. Химическая связь в координационных соединениях. Теория валентных связей.

3. Теория кристаллического поля. Расщепление d-орбиталей в тетраэдрическом и октаэдрическом поле лигандов. Энергия стабилизации кристаллическим полем. Высоко- и низкоспиновые комплексы. Спектрохимический ряд. Магнитные и оптические свойства координационных соединений.
4. Метод молекулярных орбиталей в приложении к комплексным соединениям. Октаэдрические, тетраэдрические и квадратные комплексы.
5. Теория жестких и мягких кислот и оснований.

Рубежный контроль **КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ**

Критерии оценки (в баллах):

- _1-3_ балла выставляется студенту, если он правильно ответил на 10-20 % вопросов;
- _4-6_ баллов выставляется студенту, если он правильно ответил на 30 - 40 % вопросов.;
- _7-9_ баллов выставляется студенту, если он правильно ответил на 50 - 60 % вопросов;
- _10-12_ баллов выставляется студенту, если он правильно ответил на 70 - 80 % вопросов;
- _13-15_ баллов выставляется студенту, если он правильно ответил на 70 - 80 % вопросов;

Примеры рубежных контрольных работ

Рубежная контрольная работа 1

Вариант 1

1. Дайте определение понятию «параметр расщепления». От чего зависит параметр расщепления? Одинаков ли он в октаэдрическом и тетраэдрическом окружении лигандов?
2. Постройте диаграмму энергетических уровней по теории кристаллического поля лигандов и покажите, как заселены d-орбитали иона-комплексобразователя в следующих случаях: d^7 , октаэдрическое поле, низкоспиновый комплекс, d^7 , октаэдрическое поле, высокоспиновый комплекс.
3. Рассчитать по теории кристаллического поля величину параметра расщепления Δ_0 и ЭСКП в кДж/моль координационной частицы $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$, имеющей в электронном спектре поглощения максимум при волновом числе $\bar{\nu}=21000 \text{ см}^{-1}$.
4. Постройте энергетическую диаграмму молекулярных орбиталей комплекса $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$.

Рубежная контрольная работа 2

Вариант 1

Задача 1. Рассчитайте степень образования HgI_3^- и HgI_4^{2-} в растворе с равновесной концентрацией иодид-иона 0.100 M .

Задача 2. Выпадет ли осадок иодида серебра, если к раствору, содержащему $10 \cdot 10^{-2} \text{ M}$ нитрата серебра и 1 M аммиака, прибавить иодид калия до конечной концентрации $1.0 \cdot 10^{-2} \text{ M}$?

Задача 3. Рассчитайте суммарную константу образования координационной частицы ML_4 , если известно, что $K_1 = 800$, а ступенчатые константы образования подчиняются статистическому распределению.

Задача 4. Рассчитайте условную константу устойчивости комплексоната кальция при pH 3.00

Темы курсовых работ по спецкурсу ХКС

- Комплексные соединения ванадия с кислородсодержащими лигандами
- Комплексные соединения хрома (II) с кислородсодержащими лигандами
- Комплексные соединения хрома (III) с кислородсодержащими лигандами
- Комплексные соединения хрома (III) с бескислородными лигандами
- Комплексные соединения хрома (III) с аминокислотами
- Комплексные соединения марганца(II) с бескислородными лигандами
- Комплексные соединения марганца(II) с кислородсодержащими лигандами
- Комплексные соединения железа(II) с кислородсодержащими лигандами
- Комплексные соединения железа(III) с кислородсодержащими лигандами
- Комплексные соединения кобальта(III) с бескислородными лигандами
- Комплексные соединения кобальта(II) с кислородсодержащими лигандами
- Комплексные соединения меди(II) с аминокислотами
- Комплексные соединения никеля(II) с бескислородными лигандами
- Комплексные соединения цинка(II)

- «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент не имеет представления об обсуждаемом вопросе, информация списана из учебника, нет ответов на вопросы, предложенные в плане курсовой работы;

- «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент имеет фрагментарные представления об обсуждаемом вопросе, ответы даны не на все вопросы плана КР;

- «хорошо» выставляется студенту, если студент имеет в целом успешное представление об обсуждаемом вопросе, есть ответы на вопросы плана, но допущены несущественные ошибки;

- «отлично» выставляется студенту, если студент имеет сформированные представления об обсуждаемом вопросе, тема раскрыта полностью, ошибок нет;

План курсовой работы

1. Способность металла к комплексообразованию с точки зрения электронного строения атома и его положения в таблице Д.И.Менделеева
2. Способность металла к комплексообразованию с точки зрения теории жестких и мягких кислот и оснований
3. Примеры комплексных соединений металла с разными лигандами. К каким типам относятся эти лиганды и образованные ими комплексы?
4. Описание химической связи в одном из комплексов с точки зрения теории валентных связей
5. Описание химической связи в одном из комплексов с точки зрения теории кристаллического поля
6. Равновесия в растворе этого координационного соединения. Термодинамическая и концентрационная константа устойчивости и константа нестойкости
7. Комплексы металла в организме человека и животных

8. Практическое применение комплексных соединений металла

Вопросы к экзамену

Модуль 1

Раздел 1. СТРОЕНИЕ И ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ В КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЯХ

1. Введение в координационную химию. Описание химической связи в координационной теории, классическая теория химического строения и теория Вернера. Номенклатура координационных соединений. Детальные, сокращенные и полные формулы координационных соединений.
2. Основные типы координационных соединений. Основные типы лигандов координационных соединений.. Виды изомерии координационных соединений (координационная, гидратная, ионизационная, валентная, связевая, трансформационная, геометрическая, оптическая).
3. Химическая связь в координационных соединениях. Электростатические представления. Теория валентных связей. Концепция отталкивания электронных пар валентной оболочки.
4. Теория жестких и мягких кислот и оснований.
5. Теория кристаллического поля. Расщепление d-орбиталей в тетраэдрическом и октаэдрическом поле лигандов. Энергия стабилизации кристаллическим полем. Высоко- и низкоспиновые комплексы. Спектрохимический ряд. Магнитные и оптические свойства координационных соединений.
6. Метод молекулярных орбиталей в приложении к комплексным соединениям. Октаэдрические, тетраэдрические и квадратные комплексы.

Модуль 2

Раздел.2. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РЕАКЦИЙ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ

1. Термодинамика реакций комплексообразования. Факторы, определяющие устойчивость координационных соединений. Ряд Ирвинга-Вильямса. Отражение сольватации в величинах энтальпии, энтропии и свободной энергии комплексообразования. Термодинамика хелатного эффекта, представления о его природе.
2. Основные понятия химической кинетики. Основные механизмы реакций замещения в координационных соединениях (диссоциативный, ассоциативный, диссоциативной активации, ассоциативной активации). Уравнения скорости и основные отличия механизмов реакций замещения координационных соединений.
3. Лабильные и инертные координационные соединения. Теория Таубе. Эффект транс-влияния в реакциях замещения квадратных и октаэдрических координационных соединений. Теории транс-влияния (Гринберг, Чатт-Оргелл).
4. Равновесия в растворах координационных соединений. Статистическое соотношение ступенчатых констант образования координационных соединений. Функция образования

и кривая образования координационных соединений. Мольные доли образования комплексов.

5. Окислительно-восстановительные свойства координационных соединений. Влияние комплексообразования на электродные потенциалы. Стабилизация лигандами необычных степеней окисления центрального атома. Реакции восстановительного элиминирования и окислительного присоединения координационных соединений.

6. Характеристика способности элементов к комплексообразованию в зависимости от их положения в Периодической системе Д.И.Менделеева (обзор по группам элементов). Основные факторы, влияющие на способность элементов к комплексообразованию: электронная конфигурация и гибридизация, состояние окисления, атомный и ионный радиус, природа лиганда. Обзор комплексообразующей способности элементов-металлов 1-4, 11-15 групп Периодической системы: значения координационных чисел, характерные лиганды, устойчивость и геометрия координационных соединений. Тенденции в изменении способности к комплексообразованию по группам.

Раздел 3. ПРИМЕНЕНИЕ КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ.

1. Практическое применение координационных соединений. Маскирование и образование окрашенных комплексов в аналитической химии. Каталитическое гидрирование, металлокомплексный катализ в реакциях алкилирования и ацилирования ароматического ядра и т.д. Ферментативный и гомогенный катализ.

2. Синтез координационных соединений. Равновесные и неравновесные варианты синтеза. «Генеалогический синтез».. Основные понятия химии комплексов «гость-хозяин». Классификация «молекул-хозяев». Молекулярные комплексы. Природа химической связи в молекулярных комплексах. Водородные связи в молекулярных комплексах.

Пример экзаменационного билета

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Башкирский государственный университет»
Факультет _____ химический _____
Кафедра физической химии и химической экологии

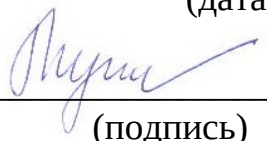
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
по дисциплине Химия комплексных соединений
Направление/Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Профиль/Программа/Специализация Неорганическая химия

1. Классическая теория химического строения и теория Вернера. Номенклатура координационных соединений. Детальные, сокращенные и полные формулы координационных соединений.

2. Термодинамика реакций комплексообразования. Отражение сольватации в величинах энтальпии, энтропии и свободной энергии комплексообразования. Термодинамика хелатного эффекта, представления о его природе.

Утверждено на заседании кафедры 31.08.2018 г., протокол № 1
(дата)

Заведующий кафедрой _____


(подпись)

Мустафин А.Г.
(Ф.И.О.)

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

- Перевод оценки из 100-балльной в пятибалльную производится следующим образом:
- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
 - хорошо – от 60 до 79 баллов;
 - удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
 - неудовлетворительно – менее 45 баллов.

4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг-план дисциплины представлен в приложении 2.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Неорганическая химия : в 3 т. : учебник для студ. вузов / под ред. Ю.Д.Третьякова. Т.1: Физико-химические основы неорганической химии .— 2004 .— 233с. – 30 экз.
2. Неудачина Л.К. Физико-химические основы применения координационных соединений: учебное пособие /Л.К.Неудачина, Н.В.Лакиза – Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2014 – 125 с. – электронный ресурс biblioclub
3. Костромина Н.А. Химия координационных соединений : учеб. Пособие / Н. А. Костромина, В. Н. Кумок, Н. А. Скорик ; под общ. Ред. Н. А. Костроминой .— М. : Высшая школа, 1990 .— 431 с. – 8 экз.

Дополнительная литература:

4. Киселев Ю.М., Добрынина Н.А. Химия координационных соединений: Учеб. Пособие для студ. Вузов, обуч. По спец. 020101. 65(011000) «Химия» / Ю.М.Киселев,, Н.А.Добрынина .— М. : Академия, 2007 .— 344 с. 1 экз.
5. Кукушкин Ю.Н. Химия координационных соединений. – М.: Высш. Шк., 1985 – 455 с. – 12 экз.
6. Кукушкин Ю.Н. Реакционная способность координационных соединений / Ю. Н. Кукушкин .— Л. : Химия. Ленингр. Отд-ние, 1987 .— 288 с. – 5 экз.
7. Кукушкин Ю.Н. Закономерность трансвлияния И.И.Черняева / Ю.Н. Кукушкин, Р. И. Бобоходжаев ; АН СССР, Инс-т общей и неорганической химии .— М. : Наука, 1977 .— 170 с. – 2 экз.
8. Кукушкин В.Ю. Теория и практика синтеза координационных соединений / В. Ю. Кукушкин, Ю. Н. Кукушкин ; Академия наук СССР, Отделение физикохимии и технологии неорганических материалов; под ред. Н. М. Жаворонкова .— Л. : Наука, 1990 — 264 с.- 2 экз.
9. Химия комплексов «гость – хозяин». Под ред. Ф.Фегтле, Э.Вебера. – М.: Мир, 1988 – 511 с. – 2 экз.
10. Бек М., Надьпал И. Исследование комплексообразования новейшими методами. – М.: Мир, 1989 – 413 с. – 1 экз.
11. Гусаков В.Н., Лисицкий В.В. Химия координационных соединений: Курс лекций /Изд-е Башкирского университета. – Уфа, 2001 г. – 60 с. – 12 экз. на кафедре
12. Гусаков В.Н., Лисицкий В.В. Химия координационных соединений. –Сборник задач для студентов 4 курса химического факультета, 2001, 30 с. – 10 экз. на кафедре
13. Киселев Ю.М., Третьяков Ю.Д. Проблема стабилизации состояний окисления и некоторые закономерности Периодической системы элементов./ Успехи химии, 1999, Т.68, № 5, с. 401-415.
14. Берсукер И.Б. Электронное строение и свойства координационных соединений : Введение в теорию / И. Б. Берсукер .— Изд. 3-е, перераб. — Л. : Химия, 1986 .— 287 с. – 2 экз.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>

2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
6. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp
7. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
8. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
9. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019
10. Linux OpenSUSE 12.3 (x84_64) GNU General Public License
11. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</p> <p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус).</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: лаборатория № 401 (химфак корпус), лаборатория № 421 (химфак корпус), лаборатория № 309 (химфак корпус), лаборатория № 307 (химфак корпус), аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус).</p>	<p align="center">Аудитория № 405</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400 см SpectraClassic.</p> <p align="center">Аудитория № 311</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240 см Mattewhite.</p> <p align="center">Аудитория № 310</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p align="center">Аудитория № 305</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p align="center">Лаборатория № 401</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, баня водяная, весы аналитические Leki B2104(100*0.001 г), весы ВК-600 лабораторные (600*0,01 г), системный блок компьютера Pentium 4 2.0A/GigaByte GA-8LD533/512Mb/4 O.OGb/FDD/ATX. дистиллятор ДЭ-4.</p> <p align="center">Лаборатория № 421</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, весы ВК-600</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p> <p>3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор № 3180684420398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019</p> <p>4. Linux OpenSUSE 12.3 (x84_64) GNU General Public License</p>

<p>корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитор ия № 002 (химфак корпус), аудитор ия № 006 (химфак корпус), аудитор ия № 007 (химфак корпус), аудитор ия № 008 (химфак корпус).</p> <p>3.учебные аудитории для курсового проектировани я (выполнения курсовых работ): лаборатория № 307 (химфак корпус), лаборатория № 408 (химфак корпус), лаборатория № 409 (химфак корпус), лаборатория № 309 (химфак корпус</p> <p>4.учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальны х консультаций аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310</p>	<p>лабораторные (600*0,01г)</p> <p>Лаборатория № 307</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, измеритель ОР-264/1 – 2 шт., компьютер в составе сист. блок BUSN Business, монитор 20" LG, клавиатура, мышь, мешалка магнитная с подогревом ПЭ-61 ЮМ, МФУ XEROX WorkCentre PE114e (цифр. копир 14 коп/мин + лаз. принтер 600*600 dpi, 14 стр/мин), монитор ЖК 15" BenQ FP 51G <Silver-Black> (1024*768, LCD), принтер HP Laser Jet 1022 (A4, 1200 dpi, 18 стр/мин), приспособление титр ТПР-М-4, регистратор ОН-827, рН-метр рН-150 МИ с гос. поверкой, системный блок компьютера Celeron D 2.26/256 Mb/80 Gb/3.5"/Комбо: 16/52/24/52/Корпус STEP 300W</p> <p>Лаборатория № 309</p> <p>Учебная мебель, двухлучевой сканирующий спектрофотометр для работы в ультрафиолетовом и видимом диапазоне спектра UV-2450 PC (фирмы «Shimadzu»), высокочувствительный ИК Фурье-спектрометр FTIR-8400S (фирмы «Shimadzu»), комплекс «Хроматэк-кристалл» аппаратно-прогр., весы аналитические, термостат, термостатируемый планшет фирмы "PIKE Technologies", приставка многократного нарушенного полного внутреннего отражения (МНПВО) фирмы "PIKE Technologies", комплекс аппаратно-программный для медицинских исследований на базе хроматографа "Хроматэк-Кристалл 5000", компьютер персональный, РМС *Кинетика-2, РМС Электрохимия.</p> <p>Аудитория № 001</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 002</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p>	
--	---	--

<p>(химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус)</p> <p>5.учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус), аудитория № 004 (химфак корпус), аудитория № 005 (химфак корпус)</p> <p>6.помещение для самостоятельной работы: зал доступа к электронной информации Библиотеки, читальный зал №1 (главный)</p>	<p>Аудитория № 006</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 007</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 008</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 004</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, коммутатор HP V1410-24G, персональный компьютер Lenovo ThinkCentre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" - 15 шт, шкаф настенный TLK6U.</p> <p>Аудитория № 005</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, компьютер DEPO Neos 470 MDi5_3450/4GDDR/T500 G/DVD+R и монитор ViewSonic 21.5 - 13 шт, шкаф TLK TWP-065442-G-GY, шкаф монтажный NT PRACTIC 2MP47-610B/SSt450/ SKS1/SSt750,59560, 00 T.316-14, шкаф настенный TLK6U</p> <p>Зал доступа к электронной информации Библиотеки</p> <p>ПК (моноблок) – 8 шт., подключенных к сети Интернет, неограниченный доступ к электронным БД и ЭБС; количество посадочных мест – 8.</p> <p>Читальный зал №1</p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p>Читальный зал №2</p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8</p>	
---	--	--

<p>корпус), читальный зал №2 (физмат корпус-учебное), читальный зал №4 (корпус биофака), читальный зал №5 (гуманитарный корпус), читальный зал №6 (учебный корпус), читальный зал №7 (гуманитарный корпус), лаборатория № 418 (химфак корпус)</p> <p>7.помещение для хранения и профилактичес кого обслуживания учебного оборудования: лаборатория № 416 (химфак корпус)</p>	<p>шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест- 50</p> <p>Читальный зал №4</p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 60.</p> <p>Читальный зал №5</p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.</p> <p>Читальный зал №6</p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.</p> <p>Читальный зал №7</p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.</p> <p>Лаборатория № 418</p> <p>Учебная мебель, факсимильным аппарат Panasonic KX-FL423RUB – 2 шт., эН-метр рН-150МИ (с гос. поверкой), автотрансформатор TDGC2-0.5K(0,5kBT; 2A,220/0- 250B),3604, 99p Т.207/2-15, весы "Ohaus" PA64C (65г, 0,1мг) с поверкой, весы VIC-1500d1 (1500г. 100МГ, внешн.калибровка) ACCULAB, иономер И-160МИ с поверкой, комплекс вольтамперометрический СТА, компьютер в комплекте DEPO Neos 4601\Ю/монитор 20" Samsung BX2035/кпав./мышь, компьютер персональный №1 т.210-14/3, магнитная мешалка без нагрева Tolorino – 2шт, магнитная мешалка с нагревом и нанокерамич.поверх hG- MAG HS, метр-рН рН-150МИ (с гос.поверкой), монитор 19" LG L1919S BF Black (LCD<TFT,8ms, 1280*1024,250КД/М.1 400:1,4:3 D- Sub), персональный компьютер в составе с/блок/Соре J7-4770 (3.4)/H87/ SYGA/HDD 500Gb, монитор</p>	
--	--	--

	<p>ЖК"20"Веис1.клавиат ура+мышь, принтер Canoni-SENSYSMF3010, рН-метр рН-150МИ с гос.поверкой, системный блок ПК (775), шкаф сушильный LOIPLF-25/350-GS1, (310X 310x310 мм б/вентилятора.нерж.сталь цифровой контролер), количество посадочных мест – 10.</p> <p>Лаборатория № 416</p> <p>Атомно-абсорбционный спектрофотометр модель АА-7000, фирмы "Шимадзу", Япония, баллон с гелием марки А – 2 шт, вентилятор ВЕНТС 100 ВКМц/*1/, газовый хромато-масс-спектрометр модель GCMS-QP 2010PIUS, компьютер в составе: системный блок, монитор, клавиатура, мышь, кондиционер QUATTROCUMA QV/QN-F12WA, ноутбук FujitsuLifebookF530 IntelCorei3-330M/4Gb/500Gb/ DVD-RW/BT/15.6"/Win7HB+Office, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20"CQ 100 eu (моноблок), электроплитка Irit IR-8200,1500Вт диаметр конфорки 185мм.</p>	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины **Химия комплексных соединений**

на 8 семестр

очная

форма обучения

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: доцент, к.х.н. Кузина Л.Г.

Практические занятия: доцент, к.х.н. Кузина Л.Г.

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	8/288
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	65,2
лекций	26
практических/ семинарских	-
лабораторных	36
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	3,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС) включая подготовку к экзамену/зачету	188
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	34,8

Форма(ы) контроля:

Экзамен 8 семестр, Курсовые работы

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Модуль 1						
1.	Теория Вернера. Основные понятия химии координационных соединений. Номенклатура координационных соединений. Детальные, сокращенные и полные формулы координационных соединений.	2		2	12	№1-4, 9, 11,13	№4, с. 13-26 №9, с. 11-28 №11, с 3-7	Тест №1 Отчет по лабораторной работе №1
2.	Основные типы координационных соединений. Основные типы лигандов координационных соединений.	2		2	12	№1-4, 9, 11,13	№4, с. 30-53 №9, с. 80-149 №11, с. 7-14	Тест №1 Отчет по лабораторной работе №1
3.	Виды изомерии координационных соединений (координационная, гидратная, ионизационная, валентная, связевая, трансформационная, геометрическая, оптическая).	2		2	12	№1-4, 9, 11, 13	№4, с. 54-76 №9, с. 151-168 №11, с. 14-16	Тест №1 Отчет по лабораторной работе №1
4.	Химическая связь в	4		4	14	№1-4, 9, 11,13	№4, с. 97-102,	Тест №1

	координационных соединениях. Электростатические представления. Теория валентных связей. Концепция отталкивания электронных пар валентной оболочки. Теория жестких и мягких кислот и оснований.						126-130 №9, с. 50-67 №11, с. 16-21 №12 (задачи 81-84)	Коллоквиум №1
5	Теория кристаллического поля. Расщепление d-орбиталей в тетраэдрическом и октаэдрическом поле лигандов. Энергия стабилизации кристаллическим полем. Высоко- и низкоспиновые комплексы. Спектрохимический ряд. Магнитные и оптические свойства координационных соединений.	2		2	14	№1-4, 9, 11, 13, 14	№4, с. 111-119 №9, с. 59-61 №11, с. 22-26 №12 (задачи 85-94)	Коллоквиум №1 Контрольная работа №1
6	Метод молекулярных орбиталей в приложении к комплексным соединениям. Октаэдрические, тетраэдрические и квадратные комплексы.	2		2	12	№1-4, 9, 11, 13, 14	№4, с. 120-125 №9, с. 67-78 №11, с. 26-29	Коллоквиум №1 Контрольная работа №2
		Модуль 2						
7	Термодинамика реакций комплексообразования. Факторы, определяющие устойчивость координационных соединений. Ряд Ирвинга-Вильямса.	2		2	12	№1-3, 9, 10, 11, 13	№9, с. 346-372 №11, с. 29-33 №12 (задачи 1-5, 111-115)	Собеседование 1
8	Основные понятия химической кинетики. Основные механизмы реакций замещения в	2		2	14	№1-4, 9, 11, 13	№4, с. 235-255 №9, с. 373-380	Собеседование 2

	координационных соединениях (диссоциативный, ассоциативный, диссоциативной активации, ассоциативной активации).						№11, с. 33-39	
9	Лабильные и инертные координационные соединения. Теория Таубе. Эффект транс-влияния в реакциях замещения квадратных и октаэдрических координационных соединений. Теории транс-влияния (Гринберг, Чатт-Оргелл).	2		2	12	№1-4, 9, 11, 13	№4, с. 184-220 №9, с. 389-393 №11, с. 40-44	Собеседование 3
10	Равновесия в растворах координационных соединений. Статистическое соотношение ступенчатых констант образования координационных соединений. Функция образования и кривая образования координационных соединений. Мольные доли образования комплексов.	2		4	20	№2, 3, 4, 8, 11, 13	№4, с. 293-110, №8, с. 68 С. 268-288 с. 343-360 №11, с. 45-49 №12 (задачи 21-31, 71-80)	Контрольная работа 2 Отчет по лабораторной работе №2
11	Окислительно-восстановительные свойства координационных соединений. Влияние комплексообразования на электродные потенциалы. Стабилизация лигандами необычных степеней окисления центрального атома. Реакции восстановительного элиминирования и	2		2	20	№3, 4, 12, 11, 13	№4, с. 311-343 №11, с. 49-52	Собеседование 4

	окислительного присоединения координационных соединений.							
12	Синтез комплексных соединений			4	10	№1-3, 9	№9, с.395-418	Отчет по лабораторной работе №3
13	Основные понятия химии комплексов «гость-хозяин». Классификация «молекул-хозяев». Природа химической связи в молекулярных комплексах.	2		2	10	№ 5, 8, 11, 13	№ 5, 8, 13	Коллоквиум №2
14	Практическое применение координационных соединений. Маскирование и образование окрашенных комплексов в аналитической химии. Каталитическое гидрирование, металлокомплексный катализ в реакциях алкилирования и ацилирования ароматического ядра и т.д. Ферментативный и гомогенный катализ.			2	14	№1, 2, 3, 6, 7, 8, 11	№1, 2, 3, 6, 7, 8, 11	Коллоквиум №2
	Всего часов:	26	0	36	188			

РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫХимия комплексных соединений

Специальность 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

курс ____5_____, семестр ____9____ 2014 /2015 гг.

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальны й	Максимальн ый
Модуль 1				
Текущий контроль				
1. Аудиторная работа	2	2	0	4
2. Тестовый контроль	5	1	0	5
3. Отчет по лабораторной работе	3	2	0	6
3. Коллоквиум 1	5	1	0	5
Рубежный контроль				
1. Контрольная работа 1	15	1	1	15
Модуль 2				
Текущий контроль				
1. Аудиторная работа	2	2	0	4
2. Отчет по лабораторной работе	6	1	0	6
2. Коллоквиум 2	10	1	0	10
Рубежный контроль				
1. Контрольная работа 2	15	1	1	15
Поощрительные баллы				
1. Студенческая олимпиада	5		0	5
2. Публикация статей	5		0	5
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	–6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	–10
Итоговый контроль				
1. Экзамен	30	1	1	30

