

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет химии и высоких технологий
Кафедра общей, неорганической химии и информационно-вычислительных
технологий в химии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
и инновациям, проф.

М.Г. Барышев

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ1.2 НАНОХИМИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Направление подготовки: 04.06.01 Химические науки

Направленность (профиль) 02.00.01 Неорганическая химия

Форма обучения очная/заочная

Краснодар 2019

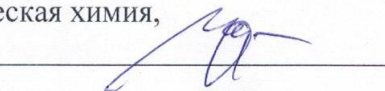
Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» и на основании учебного плана основной образовательной программы по направлению 04.06.01 «Химические науки», профиль 02.00.01 «Неорганическая химия».

Рабочую программу составил:

д.х.н., проф. Буков Н.Н.



Ответственный за направление
подготовки 04.06.01 Химические науки
профиль 02.00.01 Неорганическая химия,
д.х.н., профессор Буков Н.Н.



«14» 05 2019 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей, неорганической химии и ИВТ в химии

«14» 05 2019 г., протокол № 13

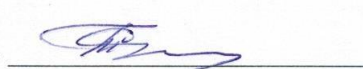
Заведующий кафедрой общей,
неорганической химии и ИВТ в химии
д.х.н., профессор Буков Н.Н.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета

«16» 05 2019 г., протокол № 6

Председатель УМК факультета
к.х.н., доцент, Стороженко Т. П.



Зав. Отделом аспирантуры
к.ф.-м.н., доцент Строганова Е.В.



1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Ознакомление обучающихся с основными достижениями в области нанохимии неорганических соединений.

1.2 Задачи дисциплины.

– ознакомление аспирантов с современными достижениями в фундаментальной и прикладной нанохимии неорганических соединений, актуальными проблемами и перспективами развития нанохимии как науки;

– установление областей практического применения нанообъектов неорганического происхождения и материалов на их основе.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Химия f-элементов» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций ОПК-2, ПК-1.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-2	готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук	актуальные научные проблемы в области неорганической химии и пути их решения исходя из современного уровня химии и смежных дисциплин	выявлять наиболее актуальные темы научно-исследовательской работы в профессиональной области	навыками выявления и постановки актуальных научных проблем в области химии и смежных наук
2.	ПК-1	готовность использовать на практике основные принципы, теории и концепции современной неорганической химии	основные принципы, теории и концепции современной неорганической химии	интерпретировать результаты прямых и косвенных методов определения структуры веществ с точки зрения современных химических теорий	навыками использования современных достижений в области неорганической химии, а также смежных дисциплин

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		4	
Аудиторные занятия (всего)	20	20	
В том числе:			
Занятия лекционного типа	8	8	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	
Лабораторные занятия	12	12	
Самостоятельная работа (всего)	124	124	
В том числе:			
Проработка учебного (теоретического) материала	97	97	
Подготовка к текущему контролю	27	27	
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен	
Общая трудоемкость час	144	144	
зач. ед.	4	4	

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		6	7
Аудиторные занятия (всего)	20	8	12
В том числе:			
Занятия лекционного типа	8	4	4
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-
Лабораторные занятия	12	4	8
Самостоятельная работа (всего)	124	64	60
В том числе:			
Проработка учебного (теоретического) материала	97	64	33
Подготовка к текущему контролю	27	-	27
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	экзамен	-	экзамен
Общая трудоемкость час	144	72	72
зач. ед.	4	2	2

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые на 2 курсе (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основы нанохимии	21	1	-	-	20
2.	Нанохимия неорганических систем	25	1	-	4	20
3.	Нанохимия и медико-биологические исследования	26	2	-	-	24
4.	Физические аспекты наносотояния	22	2	-	4	16
5.	Практические вопросы нанохимии	23	2	-	4	17
	Контроль	27	-	-	-	27
	Итого:	144	8		12	124

Разделы дисциплины, изучаемые на 3 курсе (заочная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основы нанохимии	21	1	-	-	20
2.	Нанохимия неорганических систем	25	1	-	4	20
3.	Нанохимия и медико-биологические исследования	26	2	-	-	24
	Итого по дисциплине:	72	4	-	4	64

Разделы дисциплины, изучаемые на 4 курсе (заочная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
4.	Физические аспекты наносотояния	22	2	-	4	16
5.	Практические вопросы нанохимии	23	2	-	4	17
	Контроль	27	-	-	-	27
	Итого по дисциплине:	72	4		8	60

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Основы нанохимии	Наноразмерные объекты, их свойства (химические аспекты), нанообъекты. Концепции нанохимии- доказательства существования наномира	??????

2.	Нанохимия неорганических систем	Нанокристаллические оксиды, карбиды, бориды, и функциональные материалы на их основе. Координационные соединения с наносвойствами.	??????
3.	Нанохимия и медико-биологические исследования	Синтез неферментных конъюгатов, и получение новых безинструментальных тест-систем. Создание новых нанотехнологий на основе частиц неметаллов и металлов для биологии, медицины и технических приложений.	??????
4.	Физические аспекты наносотояния	Физика-химия наноструктур, нанотехнология и наноэлектроника. Разработка методов формирования одномерных, двумерных, трехмерных туннельных наноструктур. Исследование эффекта электронного транспорта через сложные наноструктуры: магниточувствительные, молекулярные наноструктуры после воздействия внешнего сигнала (микроволнового и оптического диапазона). Исследование транспортных спин-парализованных процессов в наноструктуре.	??????
5.	Практические вопросы нанохимии	Наноматериалы для решения задач водородной энергетики. Наномодификации полимерной комполытных и лакокросочных материалов. Нанокристаллические магнитный порошки для электромагнитной защиты. Технологии получения наноструктурных конструкционных материалов и сплавов.	??????

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Изучение магнитных свойств наночастиц кобальта в полимерной матрице методом ферромагнитного резонанса	??????
2.	Химическое внедрение наночастиц металлов в лекарственные препараты (циклодекстрин и др.)	??????
3.	Разработка полимерного композитного материала с включением наночастиц углерода, обеспечивающие материалу низкую удельную плотность и высокую удельную прочность и жесткость	??????

В данном подразделе, приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Основы нанохимии	1. Ю. Беккер. «СПЕКТРОСКОПИЯ» Москва: техносфера 2009г. 527с. 2. В.И. Барановский « квантовая механика и квантовая химия» Москва, академия, 2008 г.383 с 3. Г.Гельман «квантовая химия», второе издание – М.: БИНОМ.Лаборатория знаний, 2011, 533 с 4. В.Т. Панюшкин, Ю.Е. Черныш, В.А.Волынкин «ЯМР в структурных исследованиях, М.: «красант»2016г, 386с. 5. белая книга по нанотехнологиям (материалы первого всероссийского совещания) М.: лки 2008, 344 с
2.	Нанохимия неорганических систем	1. Ю. Беккер. «СПЕКТРОСКОПИЯ» Москва: техносфера 2009г. 527с. 2. В.И. Барановский « квантовая механика и квантовая химия» Москва, академия, 2008 г.383 с 3. Г.Гельман «квантовая химия», второе издание – М.: БИНОМ.Лаборатория знаний, 2011, 533 с 4. В.Т. Панюшкин, Ю.Е. Черныш, В.А.Волынкин «ЯМР в структурных исследованиях, М.: «красант»2016г, 386с.
3.	Нанохимия и медико-биологические исследования	1. Ю. Беккер. «СПЕКТРОСКОПИЯ» Москва: техносфера 2009г. 527с. 2. В.И. Барановский « квантовая механика и квантовая химия» Москва, академия, 2008 г.383 с 3. Г.Гельман «квантовая химия», второе издание – М.: БИНОМ.Лаборатория знаний, 2011, 533 с 4. В.Т. Панюшкин, Ю.Е. Черныш, В.А.Волынкин «ЯМР в структурных исследованиях, М.: «красант»2016г, 386с.
4.	Физические аспекты наносотояния	1. Ю. Беккер. «СПЕКТРОСКОПИЯ» Москва: техносфера 2009г. 527с. 2. В.И. Барановский « квантовая механика и квантовая химия» Москва, академия, 2008 г.383 с 3. Г.Гельман «квантовая химия», второе издание – М.: БИНОМ.Лаборатория знаний, 2011, 533 с 4. В.Т. Панюшкин, Ю.Е. Черныш, В.А.Волынкин «ЯМР в структурных исследованиях, М.: «красант»2016г, 386с.
5.	Практические вопросы нанохимии	1. Ю. Беккер. «СПЕКТРОСКОПИЯ» Москва: техносфера 2009г. 527с. 2. В.И. Барановский « квантовая механика и квантовая химия» Москва, академия, 2008 г.383 с 3. Г.Гельман «квантовая химия», второе издание – М.: БИНОМ.Лаборатория знаний, 2011, 533 с 4. В.Т. Панюшкин, Ю.Е. Черныш, В.А.Волынкин «ЯМР в структурных исследованиях, М.: «красант»2016г, 386с.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы: активные и интерактивные формы проведения занятий - деловые и ролевые игры, разбор практических задач и кейсов, компьютерные симуляции, психологические и иные тренинги.

Указываются КОНКРЕТНЫЕ образовательные технологии, РЕАЛЬНО используемые при реализации различных видов учебной работы: активные и интерактивные формы проведения занятий - лекция-визуализация, проблемная лекция, лекция – пресс-конференция, занятие - конференция, тренинг, дебаты, мозговой штурм, мастер-класс, «круглый стол», активизация творческой деятельности, регламентированная дискуссия, дискуссия типа форум, деловая и ролевая учебная игра, метод малых групп, занятия с использованием тренажёров, имитаторов, компьютерная симуляция, деловые и ролевые игры, разбор практических задач и кейсов, компьютерные симуляции, психологические и иные тренинги.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

В данном разделе приводятся типовые задания (пример, образец) для текущего контроля успеваемости (контроль проводится в течение семестра, в том числе для контроля самостоятельной работы студента): задания в тестовой форме, ситуационные задачи, контрольные вопросы для письменного контроля или собеседования, контрольные работы (задания), темы рефератов, темы и сценарии деловых игр и др.

Примеры задач для самостоятельного решения

Задание 1.определить площадь приходящуюся на одну молекулу лигада в монослое (Ao) и давление калабса монослоя П калабс.

Задание 2.пресичлить структурную характеристику молекул, влияющих на формирование монослоя Люмглюра-Блонжет..

Задание 3. Привести пример изотерм сжатия монослоём люнгрюма-блонжет на поверхности водной фазы с различным Рн

Задание 4 привести возможный характере спектрофотометрический пример кривых в области 230-289нм, характеризующих плёнки люнгмюра-блонжет

Задание 5. Указать основные факторы, влияющих на формирование плёной люнгмюра-блонде с включение наночастиц .кобальта и никеля

Задание 6. Как формируется топоология поверхности плёнок люнгмюра блонжен нанесённые на разлианные подложки при варьировании субфазы.

Задание 7. Привести док-ва комплексообразование наночастиц кобальта и никели в плёнках люнгмюра-блужета.

Задание 8. Как определить порог перколяции в композитных материалах с включением наночастиц кобальта 2+.

Задание 9 охарактеризовать влияние наночастиц кобальта на магнитные свойства материалов.

Задание 10 показать, что комплексообразование наночастиц д-металлов в композитных материалах приводит к образования кристаллов размером 10-20 нм, равномерно распределённых по площади подложки.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы к экзамену

1. Что такое нанохимия
2. Качественные и количественных аспекты аннохимии
3. Состав и структура наночастиц с различной геометрической структурой
4. Металл-органические кластеры
5. Нанокompозиты d и f элементы для устройств фазовой память
6. Создание нового поколения наноразмерных оксидных материалов для магнитоэлектронники
7. Гетерометаллические биядекрные карбоксилаты металлов-новый путь к смешено-металлическим наноматериалом
8. Принципиальная технология получения наноматериалов при горении плазмрой
9. Квантая химия наноматериалов
10. Ион провядящий наноматериалы
11. Неорганически пирозалат-мостиковые полимеры переходных металлов и нанокластеры на их основе
12. 3д нанокompозиты на основе упорядоченного диоксида кремния и высокодисперсных частиц металлов
13. Наноразмерные катодные катализвторв для топливных элементов
14. Микропористые координационные полимеры и супрамолекулярные ансамбли
15. Нанокompозиты с полимерными матрицами
16. Коллоидные наноимпульсии и наносуспензии
17. Высоко индукционные магнитомягкие плёночные нанокompозита на основе железа
18. Термическая плазма в нанотехнологгт
19. Нанокристаллические сверхпроводники
20. Научные основы технологии получения рзм с использованием нанотехнологий.
21. Разработка гибридных наноструктурированных зондов
22. Многокомпонентные оксидные покрытия датчиков для систем защиты реакторов ас
23. Конвергенции биологических органических и неорганических объектов
24. Привести примеры применение нанокompозитов в энергетике
25. Наногибритные органо-неорганический структуры

Вопросы экзамена охватывают все темы выше отмеченных разделов и в качестве примера приводится типовой пример билета:



Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра общей, неорганической химии и ИВТ в химии

Экзаменационный Билет № __
дисциплина «Нанохимия неорганических соединений»
по специальности 02.00.01 – Неорганическая химия

1. Принципы классической теории испускания, поглощения и рассеяния излучения.
2. Электронная структура и спектры ионов переходных металлов.
3. Стратегия совместного применения различных видов спектроскопии при идентификации неизвестного соединения.

Заведующий кафедрой

Н.Н. Буков

В данном разделе приводится пример (вариант) для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Обязательно представить критерии оценки по промежуточной аттестации (экзамена или зачёта).

ФОС по дисциплине/модулю оформляется как отдельный документ к рабочей программе.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Сергеев Г.Б. Нанохимия. - М.: Книжный дом "Университет", 2009. - 334 с.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

1. Д.Кук «квантовая теория молекулярных систем. Единый подход» (учебное пособие) долгопрудный: интеллект, 2012, 255с..

2. В.В.Старостин «материалы и методы в нанотехнологии» М.: БИНОМ, 2008, 431С..

3. Уэли Жу и Жанлинцанг, «растровая электронная спектроскопия для нанотехнологии! М.: БИНОМ, 582 С,

5.3. Периодические издания:

Периодические издания: журналы – «Успехи химии», «Журнал органической химии», «Journal of Organic Chemistry», «Tetrahedron Letters».

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. <http://journal.issep.rssi.ru/> - Соросовский образовательный журнал
а также, интернет сайты ведущих государственных ВУЗов и научных организаций РФ: МГУ, СПбГУ, РХТУ, НГУ, КубГУ, РАН РФ и др.

Зарубежные ведущие научные и учебные центры: NBS USA, MTI UK, ChLab Japan, NSRDS и др.

Интерактивная база данных книг и журналов SpringerLink.

Химический редактор ChemSketch:<http://www.acdlabs.com>

В перечне ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины, указываются сведения об Интернет-ресурсе в виде ссылки. Могут указываться адреса профессиональных баз данных, информационных справочных систем, электронных образовательных ресурсов, Интернет-сайтов специализированных ведомств, электронных журналов и другой периодики, и т.п.

Например,

1. Российское образование, федеральный портал [Официальный сайт] — [URL: http://www.edu.ru](http://www.edu.ru)

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

В данном разделе описывается организация процесса по основным видам занятий и особенностям их проведения при изучении данного курса

Например,

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, практических занятий.....

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине (модулю).....

Приводятся виды/формы СР, сроки выполнения, формы контроля. Информация по данному разделу должна соотноситься с пп. 2.1 и 2.2 рабочей программы.

Раздел оформляется в авторской редакции с учетом специфики преподавания дисциплины (модуля).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю). (при необходимости)

8.1 Перечень информационных технологий.

Например,

*– Компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины.
– Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.*

– Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

Примечание: если по данной дисциплине не предусмотрены информационные технологии, то необходимо это указать.

Например: информационные технологии - не предусмотрены

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

Указываются, если используются, обучающие компьютерные программы по отдельным разделам или темам и только те, к которым имеется доступ в университете (в библиотеке, компьютерных классах и/или на кафедрах).

Например,

– Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель «Windows Media Player»).

– Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).

Примечание: если по данной дисциплине не предусмотрено программное обеспечение, то необходимо это указать.

Например: Программное обеспечение - не предусмотрено

8.3 Перечень информационных справочных систем:

Указываются только те, к которым имеется доступ в университете (в библиотеке, компьютерных классах и/или на кафедрах).

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)

2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)
и т.д.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, ...) и соответствующим программным обеспечением (ПО)

		специализированные демонстрационные стенды _____ (наименование) и установки _____ (наименование);.
2.	Семинарские занятия	Специальное помещение, оснащенное _____ (перечислить основное оборудование)
3.	Лабораторные занятия	Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
4.	Курсовое проектирование	Кабинет для выполнения курсовых работ
5.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, (кабинет)
6.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, (кабинет)
7.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Данный раздел заполняется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, при необходимости конкретизируется. Приводится перечень необходимого оборудования аудиторий (проекторы, ноутбуки, компьютерные рабочие места и т.д.), программное обеспечение, раздаточный материал и т. п. Указываются специализированные аудитории; и оборудование для лабораторных работ, практических занятий или других занятий, например, профессиональная аудио и видео аппаратура, проектор (для лекций или семинаров), пособия материалы для проведения психологических тестов, карты и др.

№№	Перечень лабораторий	№ аудитории	Перечень лабораторного оборудования *	Перечень и результаты научно-исследовательских разработок, осуществляемых на базе лаборатории *
1.	Лаборатория спектроскопии координационных соединений	134 С	ИК-Фурье спектрометр VERTEX-70, спектрофотометр UV-VIS HITACHI U-3900, КР-спектрометр SPEX RAMALOG, длинноволновый ИК-фурье спектрометр ЛАФС-1000, компьютеры, анализатор жидкости Флюорат панорама -02.	Подготовка и проведение курсовых, выпускных бакалаврских, магистерских и аспирантских работ, научно-исследовательских работ бакалавров, магистров и аспирантов по химии
2.	Лаборатория синтеза координационных соединений	136 С	установка для осаждения тонких пленок CCR Copra Cube ISSA, сушильный шкаф СШУ, дозаторы автоматические, плитка электрическая, мешалка магнитная, весы аналитические	

			Shinko HTR-220CE.	координационны х соединений
3.	Лаборатория физических методов исследования	136	ЭПР-спектрометр, ИК- спектрометр IR-70, плитки электрические, компьютеры, мешалка магнитная, весы аналитические ВЛР-200.	Проведение исследований координационны х и композитных материалов
4.	Лаборатория электрохимиче ского синтеза	422 С	программатор импульсного тока ВК1760А, вакуумный сушильный шкаф шсв-65/3.5.	Подготовка и проведение курсовых, выпускных
5.	Лаборатория неорганическог о синтеза	424 С	весы аналитические Adventurer Ohaus, мешалка магнитная с подогревом ММ-5, плитки электрические, холодильник Candy.	бакалаврских, магистерских и аспирантских работ, научно- исследовательски х работ
6	Лаборатория химии координационн ых соединений	426 С	Источник тока, сушильный шкаф, рН метр-иономер «Мультитест 111-1», станция рабочая, потенциостат IPC FRA, мешалка магнитная Leki MS1.	бакалавров, магистров и аспирантов по химии
	Лаборатория бионеорганиче ской химии	428 С	рабочая станция, источник тока СТ-562-М, спектрофотометр Leki SS 2110 UV, мешалка магнитная, дозатор капельный.	координационны х соединений
	Лаборатория защитных покрытий	443 С	Прибор для определения прочности плёнок, «Константа У- 1А», рабочая станция, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ, муфельный шкаф SNOL, весы технохимические Acom JW1, адгезиметр Posi-test AT-A, алмазный станок для резки высокопрочных композитных материалов.	Подготовка и проведение курсовых, выпускных бакалаврских, магистерских и аспирантских работ, научно- исследовательски х работ
	Лаборатория химической технологии и материаловеде ния	435 С	Спектрофотометр Leki SS 2107, Весы электронные Leki В 5002, рН метр, «Эксперт-001-1», мешалка магнитная с подогревом ПЭ- 6110, муфельная печь LOTP, встряхиватель IKA C-MAG HS7, твердомер ТК-2М, центрифуга лабораторная ЦЕН-16, микроскоп металлографический Альтами.	бакалавров, магистров и аспирантов по химии
	Лаборатория композитных материалов	433 С	Абразиметр Taber Abraser, мешалка с подогревом, плитки электрические, весы аналитические ВЛР-200, мешалка магнитная, термостат водяной проточный.	координационны х соединений и композитных материалов

Также в КубГУ функционируют УНПК «Аналит» и Центр коллективного пользования «Диагностика структуры и свойств наноматериалов», в которых имеется уникальное высокотехнологичное современное оборудование, позволяющее выполнять научно-исследовательскую работу на высоком уровне: сканирующий электронный микроскоп с энергодисперсионной приставкой JSM 7500F, атомно-силовой сканирующий микроскоп JSPM 5400, ЭПР спектрометр JEOL FA-300, ЯМР спектрометр JNM ECA-400.