

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



ВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
и инновациям, проф.

М.Г. Барышев

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ1.1 ХИМИЯ F-ЭЛЕМЕНТОВ

Направление подготовки: 04.06.01 Химические науки

Направленность (профиль) 02.00.01 Неорганическая химия

Форма обучения очная/заочная

Краснодар 2019

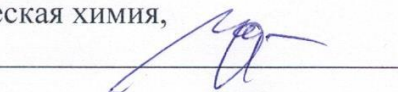
Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» и на основании учебного плана основной образовательной программы по направлению 04.06.01 «Химические науки», профиль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

1.2 Задачи дисциплины.

– ознакомление аспирантов с современными достижениями в фундаментальной и прикладной химии лантаноидов;

– установление областей практического применения соединений лантаноидов 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 трудоёмкость 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 трудоёмкость 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	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Строение атомов f-элементов и химическая связь	21	1	-	-	20
2.	Электронная спектроскопия координационных соединений ионов f-элементов	25	1	-	4	20
3.	Колебательные спектры координационных соединений f-элементов	24	2	-	4	18
4.	Спектры ЯМР координационных соединений f-элементов	21	2	-		19
5.	Исследование структуры комплексов f-элементов в растворах	26	2	-	4	20
	Контроль	27	-	-	-	27
	<i>Итого по дисциплине:</i>	144	8		12	124

Разделы дисциплины, изучаемые на 3 курсе (заочная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Строение атомов f-элементов и химическая связь	21	1	-	-	20
2.	Электронная спектроскопия координационных соединений ионов f-элементов	25	1	-	4	20
3.	Спектры ЯМР координационных соединений f-элементов	26	2	-	-	24
	<i>Итого по дисциплине:</i>	72	4	-	4	64

Разделы дисциплины, изучаемые на 4 курсе (заочная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
4.	Колебательные спектры координационных соединений f-элементов	22	2	-	4	16
5.	Исследование структуры комплексов f-элементов в растворах	23	2	-	4	17
	Контроль	27	-	-	-	27
	<i>Итого по дисциплине:</i>	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.	Строение атомов f-элементов и химическая связь	Энергетические термы ионов f-элементов. Спин-орбитальное взаимодействие. Электронные переходы ионов f-элементов. Расчет электронного спектра молекулы злорида неодима.	??????
2.	Электронная спектроскопия координационных соединений ионов f-элементов	Законы поглощения. Электронные переходы. Свойства симметрии атомных орбиталей ионов f-элементов. Метод изобестической точки. Метод прямой линии. Метод сдвига равновесия.	??????
3.	Колебательные спектры координационных соединений f-элементов	Природа колебательных спектров. Принцип расчета нормальных колебаний многоатомных молекул. Характеристичность частот. Основы метода расчета колебательных спектров многоатомных молекул с помощью ЭВМ. Пример расчетов силовых постоянных галогенидов f-элементов.	??????
4.	Спектры ЯМР координационных соединений f-элементов	Общий положения теории и эксперимента ЯМР. Химический сдвиг. Спин-спиновое взаимодействие. Эталонные вещества. Растворители. Описание матрицы плотности изменяющихся с течением времени спиновых состояний.	??????
5.	Исследование структуры комплексов f-элементов в растворах	Исследование ионизации кислот и оснований. Определение состава образующихся соединений f-элементов. Математические методы расчёта. Применение метода ЯМР в количественном анализе соединений f-элементов.	??????

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Энергетические термы ионов f-элементов.	??????
2.	Принципы расчёта нормальных колебаний многоатомных молекул. Техника колебательной спектроскопии.	??????
3.	Расчет «предельных» сдвигов в спектрах ЯМР. Математические расчёты. Лантаноидные сдвигающие реагенты.	??????

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.	Строение атомов f-элементов и химическая связь	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 6. физические методы исследования координационных соединений редкоземельных элементов. Краснодар 2000. Н.Н.Буков. В.Д.Буклитский. В.Т.Панюшкин
2.	Электронная спектроскопия координационных соединений ионов f-элементов	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. физические методы исследования координационных соединений редкоземельных элементов. Краснодар 2000. Н.Н.Буков. В.Д.Буклитский. В.Т.Панюшкин
3.	Колебательные спектры координационных соединений f-элементов	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. физические методы исследования координационных соединений редкоземельных элементов. Краснодар 2000. Н.Н.Буков. В.Д.Буклитский. В.Т.Панюшкин
4.	Спектры ЯМР координационных соединений f-элементов	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. физические методы исследования координационных соединений редкоземельных элементов. Краснодар 2000. Н.Н.Буков. В.Д.Буклитский. В.Т.Панюшкин

5.	Исследование структуры комплексов f-элементов в растворах	<ol style="list-style-type: none"> 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. физические методы исследования координационных соединений редкоземельных элементов. Краснодар 2000. Н.Н.Буков. В.Д.Буклитский. В.Т.Панюшкин
----	---	--

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. РАССЧИТАТЬ ЧИСЛО ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УРОВНЕЙ, СООТВЕТСТВУЮЩИХ КОНФИГУРАЦИЙ. ИОНА ЕВРОПИЯ 3+. И привести схемы энергетических уровней с учетом квантовых чисел J и мультиплетность термина

Задание 2 привести примеры обозначений термов лантаноидов с различных значениями квантового числа.

Задание 3. Составить таблицу возможных наборов от M(L) для 3х эквивалентных f-электронов

Задание 5. Определить основной терм конфигурации f 10 гольмий

Задание 6. Провести классификацию электронных переходов ионов произиодим 3+ и определить конфигурацию соответств. Минимальной энергии.

Задание 7. Дать определения влияния эффекта Яна-Теллера для f-элементов с вырожденным основным состоянием.

Задание 8. Привести схему расщепления кристаллическим полем лигандов для термина 3f² в полях различной симметрии.

Задание 9 охарактеризовать влияние наночастиц кобальта на магнитные свойства материалов.

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

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы к экзамену

1. Энергетические термы ионов f-элементов.
2. Спин-орбитальное взаимодействие.
3. Электронные переходы ионов f-элементов.
4. Законы светопоглощения. Единицы измерения.
5. Электронные переходы в молекулах.
6. Свойства симметрии атомных орбиталей ионов f-элементов.
7. Метод изомолярных серий.
8. Метод молярных отношений (метод «насыщений»).
9. Органо-логарифмический метод (метод Бента – Френча).
10. Метод сдвига равновесия.
11. Определение состава, прочности и молярных коэффициентов светопоглощения комплексных соединений.
12. Использование изомолярной диаграммы и кривой насыщения.
13. Метод Комаря.
14. Метод Адамовича.
15. Способ Клотца.

16. Графические приёмы.
17. Металл-индикаторный метод Бабко.
18. Определение заряда комплексного иона.
19. Определение заряда комплекса, образованного слабой кислотой.
20. Определение констант диссоциации органических лигандов.
21. Эталонные вещества.
22. Приготовление образцов.
23. Описание с помощью матрицы плотности изменяющихся с течением времени спиновых состояний.
24. Математические методы расчёта.
25. Лантаноидные сдвигающиеся реагенты.

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 «Химия f-элементов»
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. Беккер Ю. «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.

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>

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 оснащённость
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, ...) и соответствующим программным обеспечением (ПО) специализированные демонстрационные стенды _____ (наименование) и установки _____ (наименование);.
2.	Семинарские занятия	Специальное помещение, оснащённое _____ (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, оснащённый 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), подсобные материалы для проведения психологических тестов, карты и др.

№№	Перечень	№	Перечень лабораторного	Перечень и
----	----------	---	------------------------	------------

	лабораторий	аудитории	оборудования *	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
2.	Лаборатория синтеза координационных соединений	136 С	установка для осаждения тонких пленок CCR Corpa Cube ISSA, сушильный шкаф СШУ, дозаторы автоматические, плитка электрическая, мешалка магнитная, весы аналитические Shinko HTR-220CE.	исследовательских работ бакалавров, магистров и аспирантов по химии координационных соединений
3.	Лаборатория физических методов исследования	136	ЭПР-спектрометр, ИК-спектрометр IR-70, плитки электрические, компьютеры, мешалка магнитная, весы аналитические ВЛР-200.	Проведение исследований координационных и композитных материалов
4.	Лаборатория электрохимического синтеза	422 С	программатор импульсного тока ВК1760А, вакуумный сушильный шкаф шсв-65/3.5.	Подготовка и проведение курсовых, выпускных бакалаврских, магистерских и аспирантских работ, научно-исследовательских работ
5.	Лаборатория неорганического синтеза	424 С	весы аналитические Adventurer Ohaus, мешалка магнитная с подогревом ММ-5, плитки электрические, холодильник Candy.	исследовательских работ бакалавров, магистров и аспирантов по химии координационных соединений
6	Лаборатория химии координационных соединений	426 С	Источник тока, сушильный шкаф, рН метр-иономер «Мультитест 111-1», станция рабочая, потенциостат IPC FRA, мешалка магнитная Leki MS1.	исследовательских работ бакалавров, магистров и аспирантов по химии координационных соединений
	Лаборатория бионеорганической химии	428 С	рабочая станция, источник тока СТ-562-М, спектрофотометр Leki SS 2110 UV, мешалка магнитная, дозатор капельный.	исследовательских работ бакалавров, магистров и аспирантов по химии координационных 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	Подготовка и проведение курсовых, выпускных бакалаврских,

			технохимические Acom JW1, адгезиметр Posi-test AT-A, алмазный станок для резки высокопрочных композитных материалов.	магистерских и аспирантских работ, научно-исследовательских работ бакалавров, магистров и аспирантов по химии координационных соединений и композитных материалов
Лаборатория химической технологии и материаловедения	435 С	Спектрофотометр Leki SS 2107, Весы электронные Leki B 5002, рН метр, «Эксперт-001-1», мешалка магнитная с подогревом ПЭ- 6110, муфельная печь LOTP, встряхиватель ИКА С-MAG HS7, твердомер ТК-2М, центрифуга лабораторная ЦЕН-16, микроскоп металлографический Альтами.		
Лаборатория композитных материалов	433 С	Абразиметр Taber Abraser, мешалка с подогревом, плитки электрические, весы аналитические ВЛР-200, мешалка магнитная, термостат водяной проточный.		

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.