

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования, первый
проректор

Иванов А.Г.

«25» _____ 2015г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.08.02 СИНТЕЗ КРИСТАЛЛОВ И ПЛЕНОК
НЕОРГАНИЧЕСКИХ И КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

Направление подготовки – 04.03.01 Химия

Направленность/профиль – Неорганическая химия и химия
координационных соединений

Программа подготовки – академическая

Форма обучения – очная

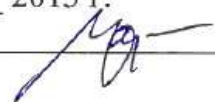
Квалификация выпускника – бакалавр

Краснодар 2015

Рабочая программа дисциплины СИНТЕЗ КРИСТАЛЛОВ И ПЛЕНОК НЕОРГАНИЧЕСКИХ И КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки - 04.03.01 Химия.

Программу составил А.И. Офлиди, доцент, канд. хим. наук 

Рабочая программа дисциплины СИНТЕЗ КРИСТАЛЛОВ И ПЛЕНОК НЕОРГАНИЧЕСКИХ И КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ утверждена на заседании кафедры (разработчика) общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии протокол № 13 « 08 » 04 2015 г.
Заведующий кафедрой (разработчика) Буков Н.Н. 

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии протокол № 13 « 08 » 04 2015 г.
Заведующий кафедрой (выпускающей) Буков Н.Н. 

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий протокол № 5 « 28 » 04 2015 г.
Председатель УМК факультета Стороженко Т.П. 

Рецензенты:

Фролов В.Ю., директор ООО «Ланэс», канд. хим. наук

Шкирская С.А., доцент кафедры физической химии ФГБОУ ВО «КубГУ»

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью учебной дисциплины «Синтез кристаллов и пленок неорганических и координационных соединений» является освоение студентами теоретических представлений различных методов синтеза кристаллов и пленок неорганических и координационных соединений, в частности электрохимического синтеза как современного перспективного метода, методы разделения и очистки веществ, освоение методологии осуществления целенаправленного синтеза.

1.2 Задачи дисциплины

- раскрыть роль синтетической неорганической химии в решении проблемы создания материалов с необходимыми свойствами для современного производства, науки и техники;
- показать возможности электрохимического метода синтеза, как метода получения кристаллов и пленок соединений с заданными свойствами;
- закрепить умение и навыки правильного обращения с лабораторным оборудованием, специальной химической посудой, реактивами и т. д.;
- познакомить студентов с основными методами получения и очистки неорганических соединений и важнейшими лабораторными и промышленными операциями и приемами, которые используются в синтезе неорганических материалов;
- закрепить навыки соблюдения норм охраны труда и правил безопасной работы при работе в химической лаборатории.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «СИНТЕЗ КРИСТАЛЛОВ И ПЛЕНОК НЕОРГАНИЧЕСКИХ И КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана направления подготовки 04.03.01 «Химия».

Данный курс опирается на знания, полученные при изучении дисциплин: «Неорганическая химия», «Кристаллография».

Знания, приобретенные при освоении курса, могут быть использованы при решении различных задач по дисциплинам «Перспективные неорганические материалы со специальными функциями», «Химия координационных соединений», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-2	Владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	теоретические аспекты прямого синтеза и основы физико-химических методов анализа кристаллов и пленок неорганических и координационных соединений	планировать химический эксперимент, формировать научный подход к выбору методов синтеза кристаллов и пленок соединений и их идентификацию совокупностью физико-химических методов	приемами выбора оптимальных условий и параметров для получения и выделения целевого продукта и его исследования
2	ПК-3	Владением системой фундаментальных химических понятий	теории фундаментальных разделов теоретической неорганической химии, химии элементов, электрохимии и физической химии	применять на практике теоретические знания, для планирования и проведения эксперимента	практическими приемами применения междисциплинарных знаний для решения поставленной задачи

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			4	5		
Контактная работа, в том числе:						
Аудиторные занятия (всего):		110	56	54		
Занятия лекционного типа		36	18	18	-	-
Лабораторные занятия		74	38	36	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	2	2		
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,5	0,2	0,3		
Самостоятельная работа, в том числе:						
<i>Курсовая работа</i>		-	-	-	-	-
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>		15	7	8	-	-
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>		-	-	-	-	-
<i>Реферат</i>		-	-	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		14,8	6,8	8	-	-
Контроль:						
Подготовка к экзамену		35,7	-	35,7		
Общая трудоемкость	час.	180	72	108	-	-
	в том числе контактная работа	114,5	58,2	56,3		
	зач. ед	5	2	3		

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 4 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Теоретические основы синтеза кристаллов и пленок неорганических и координационных соединений	30	8	-	16	6
2.	Методы синтеза кристаллов и пленок неорганических и координационных соединений	39,8	10	-	22	7,8
	<i>Итого по дисциплине:</i>		18	-	38	13,8

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 5 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
3.	История развития методов электрохимического синтеза. Теоретические основы электрохимии.	16	4	-	8	4
4.	Основные стадии электрохимического синтеза. Основные преимущества и недостатки электрохимических методов синтеза.	16	4	-	8	4
5.	Аппаратное оформление электрохимического синтеза. Растворители, применяемые в электрохимическом синтезе кристаллов и пленок неорганических и координационных соединений.	20	6	-	10	4
6.	Нестандартные методики анодного синтеза.	18	4	-	10	4
	<i>Итого по дисциплине:</i>		18	-	36	16

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Теоретические основы синтеза кристаллов и пленок неорганических и координационных соединений	Сущность понятий: «кристалл» и пленка». Основные понятия координационной химии: комплексы, координационные соединения, донорные атомы, дентатность, амбидентатность, топищность, координационное число. Координационный полиэдр и его основные формы. Правило циклов Чугаева. Хелатный эффект. Концепция эффективного атомного номера. Классификация льюисовских кислот. Теория Пирсона. Неводные растворители в неорганической координационной химии. Сольвато-комплексы. Классификации растворителей. Гидрофильно-липофильный баланс координированных лигандов и растворимость координационных соединений. Растворимость комплексных соединений ионного типа в зависимости от характера внешнесферного иона. Растворимость комплексных соединений в смешанных растворителях.	Устный опрос
2.	Методы синтеза кристаллов и пленок неорганических и координационных соединений	Обменное взаимодействие лигандов с солями металлов в растворе. Обмен лигандов. Реакции двойного обмена. Обмен металлов. Темплатный синтез. Синтез на матрице металла. Синтез при непосредственном взаимодействии лигандов и металлов. Газофазный синтез кристаллов и пленок комплексных соединений. Методы увеличения реакционной способности металлов. Синтез кристаллов и пленок комплексных соединений при использовании высокоактивных металлов Риеке. Механосинтез кристаллов и пленок комплексных соединений лантаноидов: трибохимический синтез, синтез под действием микроволнового излучения, синтез под действием ультразвука.	Устный опрос
3.	История развития	Понятие электрохимии как науки.	Устный опрос

	методов электрохимического синтеза. Теоретические основы электрохимии.	Основные этапы становления и открытия. Открытие Вольта и Гальвани. Применение электрохимического синтеза в промышленности и науки. Понятие об электронах, электродах, химическом токе. Законы Фарадея. Законы Ома для электролитов.	
4.	Основные стадии электрохимического синтеза. Основные преимущества и недостатки электрохимических методов синтеза.	Основные процессы и стадии происходящие на электродах и приэлектродном пространстве при электрохимическом синтезе. Первичные и вторичные процессы. Перенос электронов и образование промежуточных соединений. Плотность тока. Скорость электродного процесса. Преимущества и недостатки электрохимического синтеза по сравнению с классическими методами. Пассивация электродов. Зависимость плотности тока от потенциала при растворении металла. Электрон как «химический реагент».	Устный опрос
5.	Аппаратное оформление электрохимического синтеза. Растворители, применяемые в электрохимическом синтезе кристаллов и пленок неорганических и координационных соединений.	Виды электрохимических ячеек: одно и двухэлектродные, бездиафрагменные ячейки и ячейки с перегородкой. Форма, размер и вид применяемых электродов. Плотность тока, температура синтеза. Применение ультразвука. Виды применяемых растворителей в электрохимическом синтезе. Электрохимическая устойчивость растворителей. Вводные и неводные растворители. Влияние растворителя на комплексообразование. Диэлектрическая проницаемость, вязкость и температура кипения растворителей.	Устный опрос
6.	Нестандартные методики анодного синтеза.	Анодный синтез с использованием лиганда в качестве фонового электролита. Анодный синтез в среде лиганда. электрохимический синтез с использованием ультразвука. Понятие об амальгамах и амальгамных электродах. Устройства электролизёра. Процессы происходящие на ртутных электродах. Понятие о анолите и католите. Преимущества и недостатки метода. Влияние параметров синтеза на скорость получения и виды продуктов. Выходы целевого продукта по веществу и по току. Подбор оптимальных параметров электросинтеза. Сравнительная характеристика с другими методами синтеза.	Устный опрос

2.3.2 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Теоретические основы синтеза кристаллов и пленок неорганических и координационных соединений	Влияние растворителя на состав кристаллов и пленок синтезируемых комплексных соединений переходных металлов. Синтез кристаллов и пленок неорганических соединений в смешанных растворителях.	<i>Отчет по лабораторной работе</i>
2	Методы синтеза кристаллов и пленок неорганических и координационных соединений	Синтез пленок бензоатов тербия(III) и гадолиния(III). Синтез пленок салицилатов тербия(III) и гадолиния(III). Синтез люминофора сульфида цинка.	<i>Отчет по лабораторной работе</i>
3	История развития методов электрохимического синтеза. Теоретические основы электрохимии.	Движение ионов в электрическом поле. Влияние плотности тока на скорость электрохимической реакции. Электролиз растворов солей.	<i>Отчет по лабораторной работе</i>
4	Основные стадии электрохимического синтеза. Основные преимущества и недостатки электрохимических методов синтеза.	Гальванопластика и гальваностегия.	<i>Отчет по лабораторной работе</i>
5	Аппаратное оформление электрохимического синтеза. Растворители, применяемые в электрохимическом синтезе кристаллов и пленок неорганических и координационных соединений.	Влияние типа применяемой ячейки на продукты электрохимической реакции: получение кристаллов гидроксида натрия и гипохлорита натрия. Влияние растворителя на продукты электрохимической реакции - водные и неводные растворители.	<i>Отчет по лабораторной работе</i>
6	Нестандартные методики анодного синтеза.	Синтез в среде лиганда. Синтез с применением ультразвука. Электрохимическое применение зозина из флуоресцеина.	<i>Отчет по лабораторной работе</i>

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены

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.	Проработка учебного (теоретического) материала	1. Неорганическая химия: В 3 т. / Под ред. Ю. Д. Третьякова. Т. 3: Химия переходных элементов. Кн. 1: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. 2. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с.
2.	Подготовка к текущему контролю	1. Неорганическая химия: В 3 т. / Под ред. Ю. Д. Третьякова. Т. 3: Химия переходных элементов. Кн. 1: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. 2. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с.

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: метод проблемного изложения материала; самостоятельное чтение студентами учебно-методической и справочной литературы и последующей свободной дискуссии по освоенному ими материалу. Использование, иллюстративных видеоматериалов с помощью мультимедийного оборудования. Технологии личностно-ориентированного обучения, позволяющие создавать индивидуальные образовательные технологии.

Перечисленные образовательные технологии реализуются:

- при чтении лекции с использованием мультимедийных презентаций;
- при проведении лабораторных работ включающих глубокую самостоятельную проработку теоретического материала, изучение методики проведения работы.

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

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые активные и интерактивные образовательные технологии	Количество часов
4	<i>Л</i>	Лекция-консультация.	8
	<i>ЛР</i>	Беседы, решение ситуационных и творческих заданий.	12
5	<i>Л</i>	Лекция-консультация.	8
	<i>ЛР</i>	Беседы, решение ситуационных и творческих заданий.	12
<i>Итого:</i>			40

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Текущий контроль осуществляется в устной и письменной форме устного опроса и отчетов по лабораторным работам.

Примеры заданий устного опроса

1. Анодный синтез с использованием лиганда в качестве фонового электролита. Преимущества и недостатки.
2. Анодный синтез в среде лиганда. Преимущества и недостатки.
3. Электрохимический синтез с использованием биполярного амальгамного электрода. Аппаратное оформление, преимущества и недостатки.
4. Пассивация электродов, методы борьбы с пассивацией.
5. Электрохимический синтез комплексных соединений с использованием переменного тока.
6. Электрохимический синтез комплексных соединений с использованием ультразвука

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к зачету

1. Сущность понятий: «кристалл» и пленка». Основные понятия координационной химии: комплексы, координационные соединения.
2. Основные понятия координационной химии: донорные атомы, дентатность, амбидентатность, топичность, координационное число. Координационный полиэдр и его основные формы.
3. Правило циклов Чугаева. Хелатный эффект.
4. Концепция эффективного атомного номера.
5. Классификация льюисовских кислот. Теория Пирсона.
6. Неводные растворители в координационной химии. Сольваток комплексы.
7. Классификации растворителей.
8. Гидрофильно-липофильный баланс координированных лигандов и растворимость координационных соединений.
9. Растворимость комплексных соединений ионного типа в зависимости от характера внешнесферного иона.
10. Растворимость комплексных соединений в смешанных растворителях.
11. Обменное взаимодействие лигандов с солями металлов в растворе.
12. Обмен лигандов.
13. Реакции двойного обмена. Обмен металлов.
14. Темплатный синтез. Синтез на матрице металла.
15. Синтез при непосредственном взаимодействии лигандов и металлов.
16. Газофазный синтез кристаллов и пленок комплексных соединений
17. Методы увеличения реакционной способности металлов. Синтез кристаллов и пленок комплексных соединений при использовании высокоактивных металлов Риеке

18. Механосинтез кристаллов и пленок комплексных соединений лантаноидов: трибохимический синтез, синтез под действием микроволнового излучения, синтез под действием ультразвука.

Образец экзаменационного билета

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет химии и высоких технологий

Кафедра общей, неорганической химии и ИВТ в химии

БИЛЕТ №2

По курсу «Синтез кристаллов и пленок неорганических и координационных соединений»

1. Законы Фарадея. Дайте формулировки и запишите в математическом виде. Число Фарадея.
2. Электрохимический синтез кристаллов и пленок комплексных соединений с использованием ультразвука.
3. Вычислить электрический заряд, необходимый для электроосаждения 1 кг Cu из раствора Cu^{+2} при силе тока 40 А. б) Сколько времени длится электролиз, если выход по току 80 %.

Зав. кафедрой,

д.х.н., профессор

Н.Н. Буков

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. Неорганическая химия: В 3 т. / Под ред. Ю. Д. Третьякова. Т. 3: Химия переходных элементов. Кн. 1: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. – М.: Издательский центр «Академия», 2007.
2. Неорганическая химия: В 3 т. / Под ред. Ю. Д. Третьякова. Т. 3: Химия переходных элементов. Кн. 2: Учебник для студ. высш. учеб. заведений. / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. М.: Академия, 2007.
3. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 752 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50684>. — Загл. с экрана.

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

5.2 Дополнительная литература

1. Неорганическая химия: В 3 т. / Под ред. Ю. Д. Третьякова. Т. 2: Химия непереходных элементов: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. – М.: Издательский центр «Академия», 2007.
2. Ахметов, Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.С. Ахметов, М.К. Азизова, Л.И. Бадыгина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50685>. — Загл. с экрана.

5.3. Периодические издания:

1. Электрохимия

2. Журнал неорганической химии
3. Координационная химия

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, необходимые для освоения дисциплины (модуля).

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
3. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
4. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
5. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН <http://www2.viniti.ru/>
6. Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных www.rusnano.com
7. Базы данных и аналитические публикации «Университетская информационная система РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru/>
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. URL: <http://fcior.edu.ru/>.
9. Российский образовательный портал. URL: <http://www.school.edu.ru/>
10. Интернет сайты ведущих государственных ВУЗов и научных организаций РФ: МГУ, СПбГУ, РХТУ, НГУ, КубГУ, РАН РФ и др.
11. Зарубежные ведущие научные и учебные центры: NBS USA, MTI UK, ChLab Japan, NSRDS и др.
12. Химический каталог: химические ресурсы Рунета <http://www.ximicat.com/>
13. Портал фундаментального химического образования России <http://www.chemnet.ru>
14. Химик: сайт о химии для химиков <http://www.xumuk.ru/>
15. Химический сервер <http://www.Himhelp.ru>

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

На самостоятельную работу по дисциплине отводится 29,8 часов.
Данный вид работы предусматривает:

Подготовка к текущему контролю - 14,8 часов.

Срок выполнения - 1- 18 недели, формы контроля – устный опрос, отчет по лабораторным работам

Проработка учебного (теоретического) материала - 15 часов

Срок выполнения - 1- 18 недели, формы контроля – устный опрос.

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)

8.1 Перечень информационных технологий.

– Использование электронных презентаций при проведении лекционных занятий.

8.2 Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения

В процессе освоения дисциплины используется следующее программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint).

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом учебной мебели, меловой доской и переносным мультимедийным оборудованием (аудитория 439С)
2	Лабораторные работы	Учебная лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью, вытяжной системой вентиляции, меловыми досками, средствами пожарной безопасности и оказания первой медицинской помощи, лабораторным оборудованием: весы теххимические, электрические плитки, наборы химической посуды и реактивов, магнитные мешалки с подогревом ММ-135Н «Таглер», рН-метр «Эксперт-001-3.04», спектрофотометр В-1100 ЭКОВЬЮ,

		лабораторный источник питания ПРОФКИП Б5-71/1М, весы аналитические Adventurer Pro AV114C (аудитория 430С)
3	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченный доступом в электронную информационно- образовательную среду университета (аудитория 431С)
4	Групповые (индивидуальные) консультации, текущий контроль, промежуточная аттестация	аудитория 136