

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

Актуальные вопросы химии (на английском языке)

Кафедра физической и органической химии химического факультета

Образовательная программа

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль) программы

Неорганическая химия, Аналитическая химия, Органическая химия,

Физическая химия

Уровень высшего образования
специалитет

Форма обучения
Очная

Статус дисциплины: входит в обязательную часть ОПОП

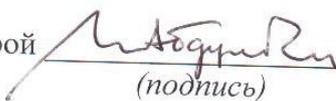
Махачкала, 2021 г.

Рабочая программа дисциплины “Актуальные вопросы химии (на английском языке)” составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 04.05.01 “Фундаментальная и прикладная химия”

от 13.07. 2017г. № 652

Разработчик: кафедра физической и органической химии, Абдулагатов И.М., д.т.н., профессор

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры физической и органической химии
от «28» 06 2021 г., протокол № 9

Зав. кафедрой  проф. Абдулагатов И.М.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методической комиссией

от «18» 06 2021 г. прот. № 10.

Председатель  Гасангаджиева У.Г.
(подпись)

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением
«09» 04 2021 г.  Гасангаджиева А.Г.
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина “Актуальные вопросы химии (на английском языке)” входит в обязательную часть ОПОП по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой физической и органической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг актуальных проблем современной химии и химических технологий, получение новых функциональных материалов для различных приложений в энергетике, медицине, с/хозяйстве, и для охраны окружающей среды. А также глубокое изучения проблем химии поверхности, фундаментальные основы технологий получения новых многофункциональных наноматериалов. Содержание дисциплины охватывает основные аспекты современных представлений о механизме формирования наноразмерных тонких пленок, взаимосвязь параметров и свойств пленок с условиями их формирования, основы технологических процессов получения тонких пленок, исследование их свойств. Подробно рассматриваются физическо-химические аспекты наиболее перспективной технологии Атомно- и молекулярно-слоевого осаждения тонких пленок. А также совершенствовать у студентов знание и понимание актуальных задач химии на английском языке, путем изложения материала на английском языке и работая с иностранной литературой.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – УК- 4.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: практические занятия и самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме коллоквиумов, контрольных работ и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 3 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем						
		из них						
Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КРС	Консультации				
7 сем.	108	-	-	54	-	-	54	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины “Актуальные вопросы химии (на английском языке)” являются – ознакомление студентов с физическими принципами технологий и основными этапами напыления тонких пленок, основными аспектами современных представлений о механизме формирования диспергированных наноразмерных и сплошных тонких пленок, о взаимосвязи параметров и свойств пленок с условиями их формирования, ознакомление с физическими основами технологии атомно- и молекулярно-слоевого осаждения (АСО и МСО) тонких пленок, а также развитие практических навыков по работе с современным технологическим оборудованием АСО/МСО тонких пленок и покрытий. А также научить студентов освоить основы этой дисциплины на английском языке, писать, объяснять,

обсуждать, выступать с докладом, писать дипломные и курсовые на английском языке, работать с иностранной литературой.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Актуальные вопросы химии (на английском языке)» входит в обязательную часть ОПОП по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Дисциплина «Актуальные вопросы химии (на английском языке)» требует от студентов знаний из области физической, органической, коллоидной химии, умений самостоятельного проведения лабораторных работ, анализ и интерпретации результатов, полученных при выполнении лабораторных работ, работать с компьютером и компьютерными химическими прикладными программами. Освоение данной дисциплины необходимо для выполнения курсовых, дипломных работ и закрепления расширенных профессиональных навыков на английском языке.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия.	Знает: способы обмена информацией и выработки единой стратегии взаимодействия. Умеет: устанавливать и развивать профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия. Владеет: способами развития профессиональных контактов в соответствии с потребностями совместной деятельности, обмена информацией и выработки единой стратегии взаимодействия.	Устный опрос, письменный опрос
	УК-4.2. Составляет, переводит с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный, а также редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.), в том числе на иностранном языке.	Знает: русский и иностранный язык на уровне, необходимом для составления и перевода текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный. Умеет: составлять, переводить и редактировать различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка на	Устный опрос, письменный опрос

		государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный. Владеет: техникой составления, перевода и редактирования различных академических текстов (рефераты, эссе, статьи и т.д.) с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный	
	УК-4.3. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат.	Знает: способы представления результатов академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные. Умеет: представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат. Владеет: способами представления результатов академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные.	Устный опрос, письменный опрос
	УК-4.4. Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке.	Знает: методы ведения академических и профессиональных дискуссий на государственном языке РФ и иностранном языке. Умеет: аргументированно и конструктивно отстаивать свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке. Владеет: методами ведения академических и профессиональных дискуссий на государственном языке РФ и иностранном языке.	Устный опрос, письменный опрос
	УК-4.5. Выбирает стиль делового общения на	Знает: стили делового общения на государственном языке РФ и иностранном	Устный опрос, письменный

	государственном языке РФ и иностранном языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия	языке в зависимости от цели и условий партнерства. Умеет: выбирать стиль делового общения на государственном языке РФ и иностранном языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптировать речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия. Владеет: стилями делового общения на государственном языке РФ и иностранном языке в зависимости от цели и условий партнерства.	опрос
--	---	--	-------

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы Дисциплины по модулям	Сем естр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лек ции	Практи ческие занятия	Лабор аторн ые занят ия	Самост оятель ная работа	
Модуль 1. Физико-химические основы тонких пленок (Physical-Chemical Bases of Thin Films)							
1	Тема 1. Тонкие пленки: определение, основные параметры, стадии процесса роста, механизмы роста.	7		4		6	Устный опрос
2	Тема 2 Физические методы осаждения тонких пленок.	7		4		4	Устный опрос
3	Тема 3 Химические методы осаждения тонких пленок.	7		4		4	Коллоквиум
4	Тема 4. Свойства тонких пленок. Методы изучения свойств наноматериалов.	7		6		4	
	<i>Итого по модулю 1:</i>	36		18		18	
Модуль 2. Методы Атомно-слоевого осаждения (Atomic Layer Deposition Technique)							
5	Тема 5. Основные технические характеристики методов атомно- и	7		6		6	Устный опрос

	молекулярно-слоевого осаждения (АСО, МСО) тонких пленок						
6	Тема 6. Атомно-слоевое осаждение тонких пленок диоксида титана и оксида алюминия.	7		6		6	Устный опрос
7	Тема 7. Теоретические модели атомно-слоевого осаждения.	7		6		6	Коллоквиум
	<i>Итого по модулю 2:</i>	36		18		18	
Модуль 3. Методы молекулярно-слоевого осаждения (Molecular Layer Deposition Technique)							
8	Тема 8. Основные технические характеристики методов молекулярно-слоевого осаждения (МСО) тонких пленок	7		8		10	Устный опрос
9	Тема 9. Молекулярно-слоевое осаждение органо-неорганических тонких пленок.	7		10		8	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 3:</i>	36		18		18	зачет
	<i>Всего:</i>	108		54		54	зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание практических занятий по дисциплине

Модуль 1. Физико-химические основы тонких пленок (Physical-Chemical Bases of Thin Films)

Тема 1. Тонкие пленки: определение, основные параметры, стадии процесса роста, механизмы роста. Основные понятия и определения. Классификация пленок в зависимости от природы материала: металлические, полупроводниковые, керамические, полимерные, композиционные (однослойные, многослойные, комбинированные). Основные параметры пленок. Этапы и четыре стадии формирования пленки. Подложки, основные материалы подложек. Требования, предъявляемые к подложкам. Потенциальные кривые физической и химической адсорбции. Хемосорбция, десорбция и миграция. Образование дефектов в процессе роста пленок. Классификация дефектов. Методы формирования тонких пленок: физические и химические способы. Влияние вакуума на рост пленок.

Тема 2. Физические методы осаждения тонких пленок. Методы физического осаждения из газовой фазы (PVD). Методы, основанные на испарении мишени: Резистивное термическое испарение (Resistive Thermal Evaporation), Индукционное испарение (High Frequency Induction Spraying), Электронно-лучевое испарение (Electron Beam Physical Vapor Deposition), Электродуговое испарение (Cathodic Arc Deposition), Лазерное испарение (Pulsed Laser Deposition). Методы, основанные на распылении мишени: Ионно-лучевое распыление (Ion Beam Sputtering, IBS), Катодное распыление (Cathode Sputtering), Магнетронное распыление (Magnetron Sputtering). Преимущества и недостатки PVD

Тема 3. Химические методы осаждения тонких пленок. Газофазные методы осаждения пленок (Chemical Vapor Deposition, CVD). Принципы метода CVD. CVD процессы, протекающие при атмосферном давлении (Atmospheric Pressure CVD), при давлении, ниже

атмосферного (Low-Pressure CVD) и в высоком или сверхвысоком вакууме (10^{-6} Па и ниже) (Ultrahigh Vacuum CVD). Осаждение пленок из жидких растворов прекурсоров (Liquid Phase Deposition (LPD)). Растворы и их классификация. Метод Золь-Гель. Метод центрифугирования. Осаждение пленок из истинных растворов. Преимущества и недостатки CVD.

Тема 4. Свойства тонких пленок. Методы изучения свойств наноматериалов. Формирование наноматериалов по механизму “снизу-вверх”, “сверху-вниз”. Свойства пленок. Адгезия, толщина, площадь поверхности, шероховатость, пористость пленок. Основные характеристики качества пленки. Адсорбция газа на поверхности твердого тела. Механические свойства: прочность, пластичность, внутренние напряжения, микротвердость, антифрикционные свойства. Коррозионная устойчивость и защитные свойства пленок. Влияние химической природы вещества, фазового состава и микроструктуры пленок на их свойства. Электрические свойства тонких пленок. Измерение толщины пленок. Устройства по контролю роста пленок. Определение элементного состава. Определение фазового состава. Методы изучения поверхности. Применение тонкопленочных материалов.

Модуль 2. Методы Атомно-слоевого осаждения (Atomic Layer Deposition Technique)

Тема 5. Основные технические характеристики методов атомно-слоевого осаждения (АСО) тонких пленок. Основы процессов АСО. Исследованные материалы. Требования к самоограничивающимся реакциям. Кинетика адсорбции. Механизм хемосорбции. Факторы, вызывающие насыщение. Рост менее одного монослоя за цикл. Влияние температуры на прирост за один цикл. Зависимость прироста вещества за один цикл от количества циклов. Способы роста пленки. Влияние условий эксперимента на химию поверхностных реакций. Преимущества и недостатки методов АСО. Требования к прекурсорам.

Тема 6. Атомно-слоевое осаждение тонких пленок диоксида титана и оксида алюминия. Реагенты для атомно-слоевого осаждения диоксида титана и оксида алюминия. Параметры процесса. Определение прироста толщины пленки за реакционный цикл. Элементный и химический состав формируемых пленок. Фурье-ИК спектроскопический и рентгено-дифракционный анализ структуры диоксида титана и оксида алюминия, формируемого методом атомно-слоевого осаждения. Расчет прироста толщины диоксида титана и оксида алюминия за один экспериментальный цикл. Применение модели плотной упаковки лигандов для расчета прироста толщины оксида алюминия за один экспериментальный цикл.

Тема 7. Теоретические модели атомно-слоевого осаждения.

Модель плотной упаковки исходных молекул. Модель с учетом длин и углов связей молекул реагентов. Модель по числу и размерам лигандов (модель плотной упаковки лигандов). Уравнение баланса на основе закона сохранения массы для процесса атомно-слоевого осаждения. Расчет максимально возможной плотной упаковки лигандов на поверхности подложки. Прирост слоя за один реакционный цикл.

Модуль 3. Методы молекулярно-слоевого осаждения (Molecular Layer Deposition Technique)

Тема 8. Основные технические характеристики методов молекулярно-слоевого осаждения (МСО) тонких пленок. Основы процессов МСО. Исследованные материалы. Кинетика адсорбции. Механизм хемосорбции. Факторы, вызывающие насыщение. Рост менее одного монослоя за цикл. Влияние температуры на прирост за один цикл. Зависимость прироста вещества за один цикл от количества циклов. Способы

роста пленки. Влияние условий эксперимента на химию поверхностных реакций. Преимущества и недостатки методов МСО. Требования к прекурсорам.

Тема 9. Молекулярно слоевое осаждение органо-неорганических тонких пленок. Получение алкоксидных V-Ti, Al-Ti и V-Al гибридных пленок методами МСО: реагенты для осаждения, механизмы поверхностных реакций. Получение пористой структуры. Потенциальные области применения функциональных пористых пленок. Анализ данных мониторинга роста пленок методом кварцевого пьезоэлектрического микровзвешивания (КПМ), рентгеновской рефлектометрии (XRR), рентгенодифракционного анализа (XRD)

5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

- Семинары с разбором практических задач (на английском языке);
- Отчетные занятия по разделам «Физико-химические основы нанопленочных покрытий», «Методы атомно-слоевого осаждения тонких пленок», «Методы молекулярно-слоевого осаждения тонких пленок» (на английском языке)
- Выполнение студентами индивидуальной исследовательской работы по анализу реальных образцов (результаты должны быть представлены на английском языке)
- Подготовка студентами презентаций (15-20 мин.) по темам практического применения функциональных тонких пленок на английском языке.
- Круглый стол, устный разговорный материал на английском языке.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

1. Изучение рекомендованной иностранной литературы.
2. Подготовка к отчетам по самостоятельным работам (на английском языке).
3. Перевод научно-технических статей с английского языка на русский по теме Атомно и Молекулярное Слоевого Осаждения.
4. Подготовка к коллоквиуму.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечение
1.	Изучение рекомендованной литературы.	Устный опрос по разделам дисциплины.	См. разделы 7.2, 8, 9 данного документа.
2.	Подготовка к отчетам по самостоятельным работам	Проверка выполнения, оформления работы по переведенным материалам НТ литературы и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе.	См. разделы 7.2, 8, 9 данного документа.
3.	Перевод научно-технических статей	Проверка качества перевода НТ статей	См. разделы 7.2, 8, 9 данного документа.
4.	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См. разделы 7.2, 8, 9 данного документа.

1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по самостоятельным работам.
2. Текущий контроль: перевод НТ литературы.

3. Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу практических занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выполнении перевода НТ текстов. Каждую неделю осуществляется проверка словарного багажа, умение правильно произносит НТ терминологии, отдельные часто встречающиеся выражения, качественный перевод текста.

Промежуточный контроль проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся теоретические вопросы и практический перевод НТ статей и словарный багаж студента.

Итоговый контроль проводится либо в виде зачета, либо в форме тестирования.

Оценка “отлично” ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка “хорошо” ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка “удовлетворительно” ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка “неудовлетворительно” ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и студент не может показать владение материалом.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Типовые контрольные задания

Формы контроля и критерии оценок

Формы контроля: текущий контроль (систематический учет знаний и активность студентов на занятиях), промежуточный контроль по модулю (рубежная контрольная работа по пройденному блоку тем) и итоговой контроль (экзамен). Текущий контроль осуществляется в виде устного опроса, тестирования, проведения коллоквиума, обсуждения реферата, проверки домашнего задания.

Оценка текущего контроля включает 70 баллов:

- активность на семинарском занятии (10 баллов);
- допуск к выполнению лабораторных работ (10 баллов);
- выполнение и сдача лабораторных работ (20 баллов);
- выполнение контрольной работы (с включением задач) – 20 баллов.

Промежуточный контроль (в виде контрольной работы или коллоквиума) оценивается в 30 баллов.

Итоговый контроль (100 баллов) проводится в виде устного собеседования, содержащего вопросы по всем разделам курса “Атомно- и молекулярно-слоевое осаждение”. Среднее число баллов по всем модулям, которое дает право получения положительной оценки без итогового контроля знаний – 51 и выше.

Вопросы по текущему контролю

Раздел 1. Физико-химические основы нанопленочных покрытий

1. Классификация пленок в зависимости от природы материала: металлические, полупроводниковые, керамические, полимерные, композиционные (однослойные, многослойные, комбинированные).
2. Этапы и четыре стадии формирования пленки.
3. Потенциальные кривые физической и химической адсорбции.
4. Хемосорбция, десорбция и миграция.
5. Дефекты пленок: определение и классификация. Образование дефектов в процессе роста пленок.
6. Принципы метода физического осаждения из газовой фазы.

7. Методы физического осаждения из газовой фазы, основанные на испарении мишени.
8. Методы физического осаждения из газовой фазы, основанные на распылении мишени.
9. Принципы метода химического осаждения из газовой фазы.
10. Процессы химического осаждения из газовой фазы при атмосферном давлении, при давлении, ниже атмосферного и в высоком или сверхвысоком вакууме.
11. Метод Золь-Гель.
12. Метод центрифугирования.
13. Формирование наноматериалов по механизму <<снизу-вверх>> и “сверху-вниз”.
14. Основные свойства тонких пленок.

Раздел 2. Методы Атомно-слоевого осаждения тонких пленок

1. Основы процессов АСО.
2. Требования к самоограничивающимся реакциям.
3. Механизм хемосорбции.
4. Зависимость прироста вещества за один цикл от количества циклов.
5. Преимущества и недостатки методов АСО. Требования к прекурсорам.
6. Расчет прироста толщины пленки за один экспериментальный цикл на примере диоксида титана и оксида алюминия.
7. Применение модели плотной упаковки лигандов для расчета прироста толщины оксида алюминия за один экспериментальный цикл.
8. Получение алкоксидных V-Ti, Al-Ti и V-Al гибридных пленок методами АСО: реагенты для осаждения, механизмы поверхностных реакций.
9. Способы получения пористой структуры.
10. Модель плотной упаковки исходных молекул.
11. Уравнение баланса на основе закона сохранения массы для процесса атомно-слоевого осаждения.

Раздел 3. Методы молекулярно-слоевого осаждения тонких пленок

1. Основы процессов МСО.
2. Требования к самоограничивающимся реакциям.
3. Механизм хемосорбции.
4. Зависимость прироста вещества за один цикл от количества циклов.
5. Преимущества и недостатки методов МСО. Требования к прекурсорам.
6. Получение алкоксидных V-Ti, Al-Ti и V-Al гибридных пленок методом МСО: реагенты для осаждения, механизмы поверхностных реакций.
9. Способы получения пористой структуры.
10. Модель плотной упаковки исходных молекул.
11. Уравнение баланса на основе закона сохранения массы для процесса атомно-слоевого осаждения.

Контрольные вопросы к итоговому контролю

1. Классификация пленок в зависимости от природы материала: металлические, полупроводниковые, керамические, полимерные, композиционные (однослойные, многослойные, комбинированные).
2. Этапы и четыре стадии формирования пленки.
3. Подложки, основные материалы подложек. Требования, предъявляемые к подложкам.
4. Потенциальные кривые физической и химической адсорбции.
5. Хемосорбция, десорбция и миграция.
6. Дефекты пленок: определение и классификация. Образование дефектов в процессе роста пленок.
7. Принципы метода физического осаждения из газовой фазы.
8. Методы физического осаждения из газовой фазы, основанные на испарении мишени.

9. Методы физического осаждения из газовой фазы, основанные на распылении мишени.
10. Преимущества и недостатки метода физического осаждения из газовой фазы.
11. Принципы метода химического осаждения из газовой фазы.
12. Процессы химического осаждения из газовой фазы при атмосферном давлении, при давлении, ниже атмосферного и в высоком или сверхвысоком вакууме.
13. Метод Золь-Гель.
14. Метод центрифугирования.
15. Преимущества и недостатки метода химического осаждения из газовой фазы.
16. Формирование наноматериалов по механизму <<снизу-вверх>> и <<сверху-вниз>>.
17. Основные свойства тонких пленок.
18. Применение тонкопленочных материалов.
19. Основы процессов АСО, МСО.
20. Требования к самоограничивающимся реакциям.
21. Механизм хемосорбции.
22. Зависимость прироста вещества за один цикл от количества циклов.
23. Влияние условий эксперимента на химию поверхностных реакций.
24. Преимущества и недостатки методов АСО, МСО. Требования к прекурсорам.
25. Реагенты для атомно-слоевого осаждения диоксида титана и оксида алюминия.
26. Параметры процесса. Определение прироста толщины пленки за реакционный цикл.
27. Расчет прироста толщины пленки за один экспериментальный цикл на примере диоксида титана и оксида алюминия.
28. Применение модели плотной упаковки лигандов для расчета прироста толщины оксида алюминия за один экспериментальный цикл.
29. Получение алкоксидных V-Ti, Al-Ti и V-Al гибридных пленок методами АСО и МСО: реагенты для осаждения, механизмы поверхностных реакций.
30. Способы получения пористой структуры. Потенциальные области применения функциональных пористых пленок.
31. Модель плотной упаковки исходных молекул. Модель с учетом длин и углов связей молекул реагентов.
32. Уравнение баланса на основе закона сохранения массы для процесса атомно-слоевого осаждения.
33. Расчет максимально возможной плотной упаковки лигандов на поверхности подложки.
34. Данные рентгеновской рефлектометрии (XRR), рентгенодифракционного анализа (XRD) и рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (XPS) для анализа тонких пленок.
35. Мониторинга роста пленок методом кварцевого пьезоэлектрического микровзвешивания (КПМ).

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 40 баллов,
- выполнение домашних работ - 20 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа - 20 баллов,
- тестирование - 10 баллов.

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

Основная литература

а) адрес сайта курса

1. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/>

б) основная литература:

1. Ипполитов Е. Г. Физическая химия - М.: Academia, 2005. – 447 с
2. Артамонова, О. В. Химия твердого тела: учебное пособие / О. В. Артамонова. - Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 168 с. - ISBN 978-5-89040-529-6. Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/55066.html>
3. Ковалев, И. Н. Физические методы в химии твердого тела: учебно-методическое пособие / И. Н. Ковалев, Е. А. Белая, В. В. Викторов. - Челябинск: Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2017. - 148 с. - ISBN 978-5-906908-59-9. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/83884.html>

в) дополнительная литература:

1. Сарина М. П. Физика твердого тела: учебное пособие / М. П. Сарина. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. - 107 с. - ISBN 978-5-7782-3319-5. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/91466.html>
2. Плотников, П. Г. Актуальные темы физики твёрдого тела: учебное пособие / П. Г. Плотников, Л. В. Плотникова. - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2015. - 106 с. - ISBN 2227-8397. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/68641.html>
3. Malygin, A. A.; Drozd, V. E.; Malkov, A. A.; Smirnov, V. M. From V.B. Aleskovskii's "Framework" Hypothesis to the Method of Molecular Layering/Atomic Layer Deposition. Chem. Vap. Deposition 2015, 21, 216–240.
4. George, S. M.; Yoon, B.; Dameron, A. A. Surface Chemistry for Molecular Layer Deposition of Organic and Hybrid Organic–Inorganic Polymers. Acc. Chem. Res. 2009, 42, 498–508.
5. Groner, M.; Fabreguette, F.; Elam, J.; George, S. M. Low-Temperature Al₂O₃ Atomic Layer Deposition. Chem. Mater. 2004, 16, 639–645.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. - Москва, 1999 - Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. – Яз. рус., англ.
2. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и

практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Указывается **перечень** учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- гlossарий (словарь терминов по тематике дисциплины);
- тезисы лекций,
- раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- работа с нормативными документами и законодательной базой; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
- решение задач, упражнений;
- написание рефератов (эссе);
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций ситуации;
- обработка статистических данных, нормативных материалов;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Актуальные вопросы химии (на английском языке)» используются следующие информационные технологии:

- Программа для ЭВМ Microsoft. Производитель: Microsoft Corporation
- ABBYY Fine reader 10 Professional Edition
- Acrobat Professional 9 Academic Edition и Acrobat Professional 9 DVD Set Russian Windows
- ChemOffice Professional Academic Edition
- Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL Academic
- Windows 7 Professional and Professional K

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения семинарских занятий по потокам студентов. Помещение для практических занятий укомплектовано техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).