

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ИЗБРАННЫЕ ГЛАВЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Направление подготовки 04.04.01 Химия

Направленность Физическая химия

Квалификация выпускника: магистр

**Кострома
2023**

Рабочая программа дисциплины «Избранные главы физической химии» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденному приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 17 июля 2017 г. № 655.

Разработал: Кусманов Сергей Александрович, директор ИФМЕН, д-р. техн. наук, доцент

Рецензент: Хитрова Валентина Ивановна, заместитель директора ФГБУ государственная станция агрохимической службы «Костромская», руководитель испытательной лаборатории, канд. с.-х. наук

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры химии:

Протокол заседания кафедры № 8 от 07.04.2023 г.

Заведующий кафедрой химии Кусманова Ирина Александровна, канд.пед.наук, доцент

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование готовности использовать и развивать актуальные направления физической химии при решении профессиональных задач.

Задачи дисциплины:

- сформировать представления об актуальных направлениях физической химии;
- сформировать видения и четкое понимание принципиальных возможностей развития и применения избранных направлений физической химии;
- раскрыть научно-методологическую сущность исследования в избранной области.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить *компетенции:*

ОПК-2: способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук

ОПК-2.1. Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их

ОПК-2.2. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основы современных теорий в области физической химии и способы их применения для решения профессиональных задач.

уметь:

- проводить критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук, корректно интерпретирует их;

- формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук.

владеть:

- навыками использования теоретических основ в избранных областях физической химии при решении профессиональных задач.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Избранные главы физической химии» относится к обязательной части учебного плана. Изучается во 2 семестре обучения.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик: «Электролитно-плазменная обработка металлов и сплавов»; «Прикладная электрохимия»; «Комплексообразование в жидких растворах».

Дисциплины и иные компоненты ОП, формирующие указанные выше компетенции:

- ОПК-2 (способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук) формируется при освоении дисциплин: «Избранные главы физической химии»; «Электролитно-плазменная обработка металлов и сплавов»; «Прикладная электрохимия»; «Комплексообразование в жидких растворах»; при подготовке к процедуре защиты и во время процедуры защиты выпускной квалификационной работы.

4. Объем дисциплины (модуля)

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	8
Общая трудоемкость в часах	288
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	96
Лекции	48
Практические занятия	48
Лабораторные занятия	-
Практическая подготовка	6
Самостоятельная работа в часах	186,65
Форма промежуточной аттестации	Экзамен во 2 семестре (0,35 часа) Консультация к экзамену (2 часа) Курсовая работа 2 семестр (3 часа)

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	48
Практические занятия	48
Лабораторные занятия	-
Консультации	2
Экзамен (2 семестр)	0,35
Курсовая работа	3
Всего	101,35

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные		Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	
1	Современная функциональная химия	0,38/14	2	2	10
2	Новые явления и открытия в пограничных областях химии и физики	1,5/54	12	12	30
3	Современные проблемы электрохимии. Кинетика электрохимических процессов	1,28/46	8	8	30
4	Физическая химия неводных растворов	1,67/60	18	22	20
5	Новые материалы и прогрессивные химические технологии	1,01/36,65	8	4	24,65
	Курсовая работа	1/36	-	-	36
	Подготовка к экзамену	1/36	-	-	36
	ИКР (консультация к экзамену, экзамен, курсовая работа)	0,15/5,35	-	-	-
	Итого:	8/288	48	48	186,65

5.2. Содержание

ТЕМА 1. Современная функциональная химия. Глоссарий терминов. Тенденции

развития современной химии: органической, физической, аналитической и пр. Современная химическая термодинамика и кинетика.

ТЕМА 2. Новые явления и открытия в пограничных областях химии и физики.

Криохимия. Низкотемпературные процессы в химии и химической технологии. Кинетические особенности и механизм. Фотохимия. Законы фотохимии. Кинетические особенности фотохимических реакций. Супрамолекулярная фотохимия. Фотокаталитические методы очистки воды и воздуха. Плазмохимия. Виды газовых разрядов. Генераторы плазмы. Типы плазмохимических реакций. Низкотемпературная плазма - инструмент модификации поверхности полимерных материалов. Радиационная химия. Источники излучения. Первичные и вторичные процессы. Кинетические особенности. Радиолит водных растворов. Радикальные реакции в химии, технологии и живом организме: радиационная стойкость материалов; перспективы химии радиационных процессов; радиационно-химические технологии; радиация и клетка. Жидкие кристаллы. Классификация. Перспективы использования. Современный катализ. Новое в межфазном катализе органических реакций. Проблема сырья в обстановке истощения природных ресурсов. Ионные жидкости. Ионные жидкости как каталитические среды. Ионные жидкости в электрохимических процессах. Перспективы применения ионных жидкостей в технологии.

ТЕМА 3. Современные проблемы электрохимии.

Химические источники тока. Классификация и конструкции ХИТ. Типы, конструкции, электрические характеристики современных аккумуляторов. Топливные элементы (конструкции, к.п.д., термодинамика, преимущества и недостатки, проблемы и перспективы применения). Водородная энергетика: проблемы и перспективы. Химические преобразователи солнечной энергии. Химические покрытия. Химическое осаждение металлов (меднение, никелирование и др.). Химическая металлизация диэлектриков. Гальванопластика. Электрохимическая размерная обработка металлов.

ТЕМА 4. Физическая химия неводных растворов.

Теории кислотно-основного взаимодействия: теории Вернера и Ганча, теория сольвосистем, протолитическая теория Бренстеда, электронная теория Льюиса, теория Усановича, теория жестких и мягких кислот и оснований. Реакции синтеза в неводных средах: реакции синтеза в серной и уксусной кислотах, реакции синтеза в гидразине. Классификации растворителей на основе их физических свойств и на основе их химических свойств. Термодинамика растворов неэлектролитов: основные определения. Экспериментальное определение термодинамических функций. Теория регулярных растворов. Взаимная растворимость жидкостей. Взаимодействие неэлектролита с растворителем. Термодинамика растворов электролитов. Растворимость солей и термодинамические характеристики растворения электролитов в неводных растворителях. Сольватация ионов: схема сольватации. Энтальпия и энтропия сольватации ионов. Исследование сольватации ионов по электропроводности. Исследование сольватации ионов по электронным спектрам. Исследование сольватации ионов методом ИК-спектроскопии. Исследование сольватации ионов методом ЯМР-спектроскопии. Равновесия в неводных растворах. Ассоциативно-диссоциативные процессы. Ионизация и электролитическая диссоциация в неводных растворах. Влияние растворителя на равновесие в химических системах. Влияние растворителя на константы устойчивости комплексных соединений. Влияние растворителя на таутомерные равновесия. Влияние растворителя на константы электролитической диссоциации. Кислотность неводных растворов. Электродные процессы в неводных растворах. Электрохимическое осаждение металлов в неводных средах: условие разряда катионов металла, стадии, влияние растворителя. Особенности осаждения металлов «неводной» и «водной» групп. Электровосстановление щелочных металлов. Электровосстановление магния и алюминия в неводных растворах. Электровосстановление хрома в неводных растворах. Электровосстановление оксидов металлов в неводных растворах. Анодное растворение

металлов в неводных растворах.

ТЕМА 5. Новые материалы и прогрессивные химические технологии.
Сверхпрочные и термостойкие материалы. Материалы с необычными свойствами. Оптические материалы. Материалы с электрическими свойствами. Высокотемпературные сверхпроводники. Материалы диссоциации металлоорганических соединений. Тонкопленочные материалы для накопителей информации. Полимерные материалы для 3D печати.

5.3. Практическая подготовка

Код, направление, направленность	Наименование дисциплины	Количество часов дисциплины, реализуемых в форме практической подготовки			
		Всего	семестр 2		
04.04.01 Химия, Физическая химия	Избранные главы физической химии		лекции	Пр.занятия	лаб.занятия
		6	0	6	0

Код компетенции	Индикатор компетенции	Содержание задания на практическую подготовку по выбранному виду деятельности	Число часов практической подготовки				
			Всего	лекции	Пр.занятия	лаб.занятия	с/р
ОПК-2	ОПК-2.2	Резюмируйте промежуточные результаты вашей научной работы	6	-	6	-	-
Итого			6	-	6	-	-

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1.	Современная функциональная химия	Проработка лекционного материала	10	Обзор и анализ литературы	Выступление на семинаре, дискуссии
2.	Новые явления и открытия в пограничных областях химии и физики	Проработка лекционного материала	20	Обзор и анализ литературы	Выступление на семинаре, дискуссии
		Подготовка реферата	10	Подготовка реферата и презентации	Защита реферата

3.	Современные проблемы электрохимии. Кинетика электрохимических процессов	Проработка лекционного материала	20	Обзор и анализ литературы	Выступление на семинаре, дискуссии
		Подготовка реферата	10	Подготовка реферата и презентации	Защита реферата
4.	Физическая химия неводных растворов	Проработка лекционного материала	20	Обзор и анализ литературы	Выступление на семинаре, дискуссии
5.	Новые материалы и прогрессивные химические технологии	Проработка лекционного материала	10	Обзор и анализ литературы	Выступление на семинаре, дискуссии
		Подготовка реферата	14,65	Подготовка реферата и презентации	Защита реферата
	Подготовка курсовой работы		36	Описаны в п. 6.4	Защита курсовой работы
	Подготовка к экзамену (контроль по плану)		36		Экзамен

6.2. Тематика и задания для практических занятий (при наличии)

Семинар 1. Современная функциональная химия.

Обсуждаемые вопросы: тенденции развития основных направлений химии в современном развитии.

Семинар 2. Криохимия

Обсуждаемые вопросы: Низкотемпературные процессы в химии и химической технологии. Кинетические особенности и механизм.

Семинар 3. Фотохимия

Обсуждаемые вопросы: Законы фотохимии. Кинетические особенности фотохимических реакций. Супрамолекулярная фотохимия. Фотокаталитические методы очистки воды и воздуха.

Семинар 4. Плазмохимия

Обсуждаемые вопросы: Виды газовых разрядов. Генераторы плазмы. Типы плазмохимических реакций. Низкотемпературная плазма - инструмент модификации поверхности полимерных материалов.

Семинар 5. Радиохимия

Обсуждаемые вопросы: Источники излучения. Первичные и вторичные процессы. Кинетические особенности. Радиолиз водных растворов. Радикальные реакции в химии, технологии и живом организме: радиационная стойкость материалов; перспективы химии радиационных процессов; радиационно-химические технологии; радиация и клетка.

Семинар 6. Катализ

Обсуждаемые вопросы: Современный катализ. Новое в межфазном катализе органических реакций. Проблема сырья в обстановке истощения природных ресурсов.

Семинар 7. Ионные жидкости

Обсуждаемые вопросы: Ионные жидкости. Ионные жидкости как каталитические среды. Ионные жидкости в электрохимических процессах. Перспективы применения ионных жидкостей в технологии.

Семинар 8. Химические источники тока

Обсуждаемые вопросы: Классификация и конструкции ХИТ. Типы, конструкции, электрические характеристики современных аккумуляторов. Топливные элементы (конструкции, к.п.д., термодинамика, преимущества и недостатки, проблемы и перспективы применения).

Семинар 9. Химия и энергетика

Обсуждаемые вопросы: Водородная энергетика: проблемы и перспективы. Химические преобразователи солнечной энергии.

Семинар 10. Химические и электрохимические покрытия

Обсуждаемые вопросы: Химические покрытия. Химическое осаждение металлов (меднение, никелирование и др.). Химическая металлизация диэлектриков. Гальванопластика.

Семинар 11. Электрохимическая размерная обработка

Обсуждаемые вопросы: Технология и оборудование. Электролиты для обработки. Физико-химические особенности протекающих процессов.

Семинар 12. Теории в физической химии неводных растворов

Обсуждаемые вопросы: Теории кислотно-основного взаимодействия: теории Вернера и Ганча, теория сольвосистем, протолитическая теория Бренстеда, электронная теория Льюиса, теория Усановича, теория жестких и мягких кислот и оснований.

Семинар 13. Синтез в неводных растворах

Обсуждаемые вопросы: Реакции синтеза в неводных средах: реакции синтеза в серной и уксусной кислотах, реакции синтеза в гидразине.

Семинар 14-15. Термодинамика неводных растворов неэлектролитов

Обсуждаемые вопросы: Термодинамика растворов неэлектролитов: основные определения. Экспериментальное определение термодинамических функций. Теория регулярных растворов. Взаимная растворимость жидкостей. Взаимодействие неэлектролита с растворителем.

Семинар 16-17. Термодинамика неводных растворов электролитов

Обсуждаемые вопросы: Термодинамика растворов электролитов. Растворимость солей и термодинамические характеристики растворения электролитов в неводных растворителях. Сольватация ионов: схема сольватации. Энтальпия и энтропия сольватации ионов. Исследование сольватации ионов по электропроводности. Исследование сольватации ионов по электронным спектрам. Исследование сольватации ионов методом ИК-спектроскопии. Исследование сольватации ионов методом ЯМР-спектроскопии. Равновесия в неводных растворах. Ассоциативно-диссоциативные процессы. Ионизация и электролитическая диссоциация в неводных растворах.

Семинар 18-19. Растворители в неводных растворах

Обсуждаемые вопросы: Классификации растворителей на основе их физических свойств и на основе их химических свойств. Влияние растворителя на равновесие в химических системах. Влияние растворителя на константы устойчивости комплексных соединений. Влияние растворителя на таутомерные равновесия. Влияние растворителя на константы электролитической диссоциации. Кислотность неводных растворов.

Семинар 20-22. Электрохимия неводных растворов

Обсуждаемые вопросы: Электродные процессы в неводных растворах. Электрохимическое осаждение металлов в неводных средах: условие разряда катионов металла, стадии, влияние растворителя. Особенности осаждения металлов «неводной» и «водной» групп. Электровосстановление щелочных металлов. Электровосстановление магния и алюминия в неводных растворах. Электровосстановление хрома в неводных растворах. Электровосстановление оксидов металлов в неводных растворах. Анодное растворение металлов в неводных растворах.

Семинар 23-24. Новые материалы и прогрессивные химические технологии

Обсуждаемые вопросы: Сверхпрочные и термостойкие материалы. Материалы с необычными свойствами. Оптические материалы. Материалы с электрическими свойствами. Высокотемпературные сверхпроводники. Материалы диссоциации металлоорганических соединений. Тонкопленочные материалы для накопителей информации. Полимерные материалы для 3D печати.

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий (при наличии)

Лабораторные работы отсутствуют

6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов) при наличии

Курсовая работа – это самостоятельное научное исследование по дисциплине, выполняемое студентом в соответствии с учебным планом под руководством преподавателя и служащее углубленному познанию содержания дисциплины в избранной области. Курсовая работа является одной из форм отчетности студента по итогам обучения за соответствующий курс.

Основной *целью* курсовой работы является формирование и развитие умений и навыков научно-исследовательской работы, а именно: анализировать, сравнивать, сопоставлять и обобщать научные данные по теме исследования, отбирать соответствующий иллюстративный материал, адекватно его интерпретировать и описывать, используя метаязык научных исследований.

Задачи курсовой работы:

1. Поиск, изучение и анализ научной литературы по избранной проблеме и конкретной теме исследования.

2. Определение предмета, объекта, цели и задач исследования.

3. Выбор и описание методик и приемов анализа исследуемого материала.

4. Отбор фактического материала, его систематизация и классификация.

5. Проведение эксперимента и обобщение полученных результатов анализа.

Общие требования к содержанию курсовой работы

Логичность структуры работы, последовательность изложения материала. Краткость и точность формулировок, исключающие возможность субъективного и неоднозначного толкования. Четкая аргументация, убедительность и обоснованность выводов, заключений, рекомендаций и предложений. Точное соответствие цели, задач, результатов и выводов работы.

Курсовая работа пишется, как правило, по результатам собственных исследований, но возможным является обзор литературы по выбранной теме, имеющей научное, научно-практическое или прикладное значение, а также разработка методик исследования и проведения экспериментальной работы.

Стандартная курсовая работа содержит следующие разделы:

1. *Титульный лист*

2. *Оглавление*

В оглавлении приводят названия всех разделов и подразделов работы и через отточие указывают страницы, на которых они расположены. Названия разделов и подразделов должны точно соответствовать заголовкам в тексте работы.

3. *Введение*

Во введении обосновывают актуальность проведенного исследования. На основании данных литературы нужно аргументировать теоретическую и практическую значимость выбранной темы, показать состояние изученности вопроса на сегодняшний день, отметить перспективы, которые открывает изучение этой темы. Объем раздела – не более 2 страниц. Во введении определяются:

- тема исследования, ее актуальность, степень изученности в научной литературе и практическая значимость;
- предмет и объект исследования;
- цель и вытекающие из нее задачи исследовательской работы;
- материал исследования (примеры, подвергающиеся анализу).

4. Основная часть: обзор литературы, материалы, методы и результаты исследования

4.1. Обзор литературы

Обзор литературы представляет собой критический анализ имеющихся в отечественной и зарубежной литературе данных по теме исследования. В обзоре излагают, анализируют, сопоставляют данные, суждения, взгляды различных авторов по конкретным вопросам темы; характеризуют общее состояние изученности темы и ее отдельных вопросов.

Обзор литературы целесообразно структурировать, т.е. разделять на несколько разделов и подразделов. Каждый раздел должен иметь заглавие.

Целесообразно завершать обзор литературы (и каждый его раздел) небольшим обобщением приведенных данных, в которых была бы кратко сформулирована степень изученности вопроса, указаны основные противоречия и нерешенные вопросы, намечены приоритетные направления дальнейших исследований.

Для подготовки обзора литературы следует использовать по возможности современные источники научной информации (научные статьи, тезисы докладов, монографии и др.). В проработанной литературе студенту необходимо выделить основные вопросы, связанные с темой исследования, и излагать и анализировать только их. Недопустимо приводить в обзоре общую информацию, не имеющую прямого отношения к теме, переписывать или пересказывать целые разделы (главы) учебников, монографий, обзорных работ.

При оформлении обзора литературы следует соблюдать правила цитирования. Цитирование может быть прямым (дословная цитата) и непрямым (собственное изложение мыслей автора). Непрямое цитирование является основной формой обзора литературы. Следует предельно точно излагать мысли автора, не допуская искажений. Прямое цитирование применяют в тех случаях, когда важно предельно точно донести мысль автора. Текст прямой цитаты заключают в кавычки; допускается пропуск отдельных слов, предложений, абзацев, который обозначается многоточием. Каждая цитата (прямая и непрямая) должна сопровождаться ссылкой на источник информации.

Рекомендуемый объем раздела – 10-15 страниц.

4.2. Материалы, методы и результаты исследования

В данном разделе излагают подробные сведения об объекте исследования, объеме экспериментального материала, методике и технике эксперимента, сроках его выполнения.

Работа выиграет в целом, если в данном разделе будут приведены рисунки или фотографии приборов и установок, схема проведенного эксперимента.

В разделе «Экспериментальные результаты и их обсуждение» излагают фактический материал (данные), полученный в результате экспериментальной работы. Если в работе используются неопубликованные материалы, собранные другим лицом или часть исследования выполнена другим человеком, то в курсовой работе обязательно следует указать фамилию и инициалы исполнителя. Этот раздел обычно делят на главы, параграфы и т.п.

Результаты экспериментов должны быть изложены в строгой логической последовательности.

Экспериментальные данные рекомендуется иллюстрировать таблицами и рисунками. Следует стремиться к наибольшей компактности таблиц и другого иллюстративного материала, их общее количество должно быть минимальным. Вместе с тем, текст не должен

дублировать таблицы и рисунки, к их чтению следует подходить аналитически.

Каждую таблицу или рисунок сопровождают подписью. Подпись должна быть четкой, краткой, полно и точно отражать содержание рисунка или таблицы.

В текстовой части раздела поясняют представленные данные. Анализируя таблицу или рисунок в тексте, не следует повторять их название или пересказывать содержание. Важно сформулировать основную идею таблицы или рисунка, обратить внимание на отдельные цифровые данные, несущие особенно важную смысловую нагрузку. Пояснение каждой формы иллюстрации заканчивают обобщением, из которого видно значение полученных результатов для решения поставленных в работе цели и задач.

Обсуждение результатов является совершенно необходимой частью научной работы и может составлять отдельный раздел. В случае если обсуждение результатов является отдельным разделом, в «результатах» описываются только экспериментальные данные. В «обсуждении» экспериментальные данные автора должны быть сопоставлены с данными мировой научной литературы. Такое сопоставление помогает лучше выявить новизну работы и ее актуальность. Обсуждение должно показать, почему результаты автора работы таковы, как они есть, и как они соотносятся с основной идеей работы. В данном разделе указываются характерные особенности экспериментальных данных автора и очерчиваются рамки, в которых правомерны выводы из результатов работы.

Рекомендуемый объем раздела – 10-15 страниц.

5. Заключение

Заключение представляет собой краткий итог работы и должно четко отражать смысл и сущность выполненного автором исследования и полученные в результате этого исследования новые знания.

Выводы в заключении формулируют четко, кратко, лаконично. Они должны быть понятны без чтения основного текста работы. Вывод не должен быть простым повторением ранее приведенных в работе данных, а должен представлять собой обобщение. Вывод должен основываться на собственных экспериментальных данных и полностью подтверждаться ими. Вывод не может включать данные, почерпнутые из литературы.

В выводах недопустимы повторения, описание общеизвестных положений, написание ничего не значащих общих фраз, ссылки на других авторов, полемика.

Выводов работы не должно быть слишком мало (1-2) или слишком много (10-20). Выводы дают в виде отдельных абзацев, которые нумеруют арабскими цифрами.

В работах, имеющих практическое значение, после выводов важно дать практические рекомендации, которые значительно повышают ценность работы.

Примечание:

Если курсовая работа носит характер литературного обзора, то вместо выводов пишут заключение, в котором излагают общее состояние изученности темы научно-исследовательской работы, указывают основные противоречия, нерешенные вопросы, перспективные направления исследования, формулируют предполагаемую цель экспериментального исследования, обосновывают ее актуальность.

6. Список использованных источников

В раздел «Список использованных источников» вносят библиографическое описание литературных источников, использованных автором при написании работы. При этом малый объем списка может свидетельствовать о слабой теоретической проработке по теме исследования. С другой стороны, слишком обширный список литературы в ущерб собственным результатам и их обсуждению тоже не оправдан.

В списке источников должны быть представлены все работы, на которые есть ссылки в тексте. В тексте работы должны быть ссылки на все источники, указанные в списке.

Нумерация источников идет по мере упоминания в тексте.

7. Приложения

В приложения следует включать вспомогательный материал, необходимый для полноты восприятия работы: таблицы вспомогательных цифровых данных, промежуточные формулы и расчеты, сложные алгоритмы обработки данных, вспомогательные иллюстрации и т. п.

Каждое приложение начинают с нового листа с указанием наверху посередине странице слова «Приложение». Приложение должно иметь номер и заголовок. Приложение обозначается прописными буквами русского алфавита, начиная с А.

Рекомендуемый объем курсовой работы: 20–40 страниц машинописного текста, считая список использованных источников.

Защита курсовой работы

Защита курсовой работы является обязательной и проводится в день проведения текущего контроля успеваемости по курсовой работе. Для выработки у студентов устойчивых коммуникативных и речевых компетенций рекомендуется за неделю до защиты проводить предзащиту.

Защита курсовой работы проходит публично. Студент, защищающий курсовую работу, должен сделать сообщение о проделанной работе продолжительностью 5-10 минут. В сообщении излагаются основные результаты проведенных исследований.

При изложении материала студент должен продемонстрировать:

- умение кратко, четко и технически грамотно излагать содержание исследования;
- умение обосновать цель, задачи, выводы исследований,
- владение теоретическим материалом по предмету курсовой работы;
- хорошее владение понятийным аппаратом и четко ориентироваться в своем материале.

После сообщения студент отвечает на вопросы преподавателя и присутствующих, касающиеся темы курсовой работы.

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

Основная

1. Стромберг, А. Г. Физическая химия : [учеб. для студ. высш. учеб. заведений по хим. спец.] : рекомендовано М-вом образования РФ / под ред. А. Г. Стромберга. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Высш. шк., 1999; 2003; 2006. - 527 с.
2. Физическая химия : Учеб. для вузов: В 2 кн. Кн. 1. Строение вещества. Термодинамика / Под ред. К. С. Краснова. - 3-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2001. - 512 с.
3. Физическая химия : Учеб. для вузов: В 2 кн. Кн. 2. Электрохимия. Химическая кинетика и катализ / Под ред. К. С. Краснова. - 3-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2001. - 319 с.

Дополнительная литература

1. Современные проблемы физической химии / РАН, Ин-т физической химии. - М. : Граница, 2005. - 696 с. - Библиогр.: с. 693-695. - ISBN 5-94691-139-2
2. Тюдзе, Р. Физическая химия полимеров : Пер. с япон. - М. : Химия, 1977. - 296 с.
3. Физическая химия быстрых реакций : пер. с англ. / под ред. И. С. Заслонко. - Москва : Мир, 1976. - 394 с.
4. Чанг, Р. Физическая химия с приложениями к биологическим системам = Physical Chemistry with Applications to Biological Systems : [монография] / пер. с англ. М. Г. Гольдфельда ; под ред. Ю. Ш. Мошковского. - М. : Мир, 1980. - 662, [1] с.
5. Физическая химия: Современ. проблемы : Сб. ст. / Под ред. Я.М. Колотыркина. - Москва : Химия, 1984. - 247 с.

6. Сюше, Ж.П. Физическая химия полупроводников : Пер. с англ. / Под ред. Н.А. Горюновой. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Металлургия, 1969. - 224 с.
7. Ковтуненко, П.В. Физическая химия твердого тела. Кристаллы с дефектами : Учебник для вузов. - Москва : Высш. шк., 1993. - 352 с.
8. Даркен, Л.С. Физическая химия металлов / пер. с англ.; подред. Н. Н. Сироты. - Москва : Гос. науч.-техн. изд-во лит. по черч. и цв. метал., 1960. - 583 с.
9. Адамсон, А.У. Физическая химия поверхностей : Пер. с англ. / Под ред. З.М. Зорина, В.М. Муллера. - Москва : Мир, 1979. - 568 с.
10. Фиалков, Ю.Я. Физическая химия неводных растворов. - Л. : Химия , 1973. - 376 с.
11. Горшков, В.С. Физическая химия силикатов и других тугоплавких соединений : Учеб. для вузов. - Москва : Высш. шк., 1988. - 399 с.
12. Чеботин, В.Н. Физическая химия твердого тела. - Москва : Химия, 1982. - 320 с.
13. Чеботин, В.Н. Электрохимия твердых электролитов / Под ред. В.Н. Чеботина. - Москва : Химия, 1978. - 312 с.
14. Электрохимия металлов в неводных растворах : Обзоры / Под ред. Я.М.Колотыркина. - Москва : Мир, 1974. - 440 с.
15. Измайлов, Н.А. Электрохимия растворов : Учеб. пособие. - 3-е изд., испр. - Москва : Химия, 1976. - 488 с.

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

Электронно-библиотечные системы:

- ЭБС Университетская библиотека онлайн, путь доступа <http://biblioclub.ru>;
- ЭБС «Znanium», путь доступа <http://znanium.com/>.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Web of Science, путь доступа: <http://webofscience.com>;
- Scopus, путь доступа: <https://www.scopus.com>;
- РИНЦ, путь доступа: <https://elibrary.ru>;
- СПС КонсультантПлюс;
- ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина»;
- Аннотированная библиографическая база данных журнальных статей МАРС.

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

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Аудитория для занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель; мультимедийный проектор; рабочее место преподавателя, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КГУ; экран переносной; доска меловая; учебно-наглядные пособия, обеспечивающие наглядные иллюстрации; наборы демонстрационного оборудования	Windows XP по лицензии OEM Software (поставщик ООО «Системный интегратор», договор № 22 ГК от 16.12.2016 г.); Свободно распространяемое программное обеспечение: LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+)
Аудитория для занятий лекционного и семинарского типа, групповых и	Специализированная мебель; рабочее место преподавателя; учебно-наглядные пособия, обеспечивающие наглядные	Windows Pro 8.1 (поставщик ООО Софт-лайт Проекты, договор №50155/ЯР4393 от 12.12.2014 г.);

индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	иллюстрации; мультимедийный проектор; ноутбук; доска меловая	Свободно распространяемое программное обеспечение: LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель; рабочие места, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КГУ; демонстрационная LCD-панель; принтеры, в т.ч. большеформатный и цветной; сканеры (форматы А2 и А4); web-камеры; микрофоны	Windows XP по лицензии OEM Software (поставщик ООО «Системный интегратор», договор № 22 ГК от 16.12.2016 г.); АИБС «Марк-SQL» (поставщик НПО «Информ-система», договор № 260420060420 от 26.04.2006 г.); Свободно распространяемое программное обеспечение: LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель; рабочие места, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КГУ; доска меловая	Windows Pro 8.1 (поставщик ООО Софт-лайт Проекты, договор №50155/ЯР4393 от 12.12.2014 г.); Свободно распространяемое программное обеспечение: LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+)

Приложение к РПД «Избранные главы физической химии»

Практическая подготовка

Код, направление, направленность	Наименование дисциплины	Количество часов дисциплины, реализуемых в форме практической подготовки			
		Всего	семестр 2		
04.04.01 Химия, Физическая химия	Избранные главы физической химии		лекции	Пр.занятия	лаб.занятия
		6	0	6	0

Код компетенции	Индикатор компетенции	Содержание задания на практическую подготовку по выбранному виду деятельности	Число часов практической подготовки				
			Всего	лекции	Пр.занятия	лаб.занятия	с/р
ОПК-2	ОПК-2.2	Резюмируйте промежуточные результаты вашей научной работы	6	-	6	-	-
Итого			6	-	6	-	-

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

В рабочую программу дисциплины внесены следующие изменения:

1. обновлен перечень лицензионного программного обеспечения;
2. обновлен перечень основной и дополнительной литературы;
3. внесены изменения о практической подготовке.