



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДЕНО:

на заседании кафедры физической химии
и химической экологии,
протокол от «24» января 2022 г. № 5
Зав. кафедрой  / А.Г. Мустафин

СОГЛАСОВАНО:

Декан химического факультета
 /Р.М. Ахметханов
«09» марта 2022 г.

**УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ**

**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ
В АСПИРАНТУРЕ**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные тенденции физической химии
Вариативная часть

Направление подготовки
04.06.01 Химические науки
Направленность подготовки
Физическая химия



Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
очная, заочная

Уфа – 2022 г.

Разработчики:

 /д.х.н., проф., проф. кафедры физической химии и химической экологии Ю.С. Зимин
 /к.х.н., доц., доц. кафедры физической химии и химической экологии И.В. Сафарова

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на заседании кафедры физической химии и химической экологии, протокол № 5 от «24» января 2022 г.

Зав. кафедрой  / А.Г. Мустафин

Список документов и материалов

1.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры	4
2.	Цели и место дисциплины в структуре программы аспирантуры	5
3.	Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
4.	Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1.	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
4.2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	8
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	10
5.1.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	10
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы	11
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12
	Приложение № 1. Содержание рабочей программы (очная форма)	14
	Приложение № 2. Содержание рабочей программы (заочная форма)	18

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	основные направления, проблемы, теории современной физической химии	ПК-2 способностью к углублённому изучению, критическому обобщению и применению на практике результатов предшествующих научных исследований, проведённых отечественными и зарубежными учеными в области физической химии	
	фундаментальный характер законов физической химии; новейшие методы физико-химических исследований	ПК-3 способностью к самостоятельной практической работе в области физической химии с использованием новейших методов физико-химических исследований	
Умения	применять на практике достижения отечественных и зарубежных ученых в области физической химии	ПК-2 способностью к углублённому изучению, критическому обобщению и применению на практике результатов предшествующих научных исследований, проведённых отечественными и зарубежными учеными в области физической химии	
	генерировать новые идеи в ходе самостоятельного изучения литературных данных в области физической химии	ПК-3 способностью к самостоятельной практической работе в области физической химии с использованием новейших методов физико-химических исследований	
Владения (навыки / опыт деятельности)	навыками квалифицированного, системного анализа концепций физической химии; навыками критического анализа и обобщения предшествующего научного опыта	ПК-2 способностью к углублённому изучению, критическому обобщению и применению на практике результатов предшествующих научных исследований, проведённых отечественными и зарубежными учеными в области физической химии	
	навыками использования теоретических знаний в объяснении практических методов решения физико-химических задач; навыками самостоятельного исследования в выбранной области физической химии	ПК-3 способностью к самостоятельной практической работе в области физической химии с использованием новейших методов физико-химических исследований	

2. Цели и место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Современные тенденции физической химии» относится вариативной части образовательной программы.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре – очная форма обучения, на 3 курсе в 5, 6 семестрах – заочная форма обучения.

Цели изучения дисциплины:

- знакомство аспирантов с актуальными проблемами современной физической химии,
- углубленное изучение методологических и теоретических основ современной физической химии.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения студентами химического факультета следующих дисциплин «Общая химия», «Физическая химия». Для успешного освоения дисциплины «Современные тенденции физической химии» аспирантам необходимо также знать основы математики, физики и технологии.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы по очной форме представлено в Приложении № 1.

Содержание рабочей программы по заочной форме представлено в Приложении № 2.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ПК-2 способностью к углублённому изучению, критическому обобщению и применению на практике результатов предшествующих научных исследований, проведённых отечественными и зарубежными учеными в области физической химии

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать основные направления, проблемы, теории современной физической химии	Фрагментарные представления об основных направлениях, проблемах, теориях современной физической химии	Сформированные систематические представления об основных направлениях, проблемах, теориях современной физической химии
	Знать систему методологических принципов и методических приёмов физико-химического исследования	Фрагментарные представления о системе методологических принципов и методических приёмов физико-химического исследования	Сформированные систематические представления о системе методологических принципов и методических приёмов физико-химического исследования
Второй этап (уровень)	Уметь применять на практике достижения отечественных и зарубежных ученых в области физической химии	Фрагментарное применение на практике достижений отечественных и зарубежных ученых в области физической химии	Сформированное умение применять на практике достижений отечественных и зарубежных ученых в области физической химии
Третий этап (уровень)	Владеть навыками квалифицированного, системного анализа концепций физической химии	Фрагментарное применение навыков квалифицированного, системного анализа концепций современной физической химии	Успешное и систематическое применение навыков квалифицированного, системного анализа концепций современной физической химии

	Владеть навыками критического анализа и обобщения предшествующего научного опыта	Фрагментарное владение навыками критического обобщения предшествующего научного опыта	Успешное и последовательное владение навыками критического обобщения предшествующего научного опыта
--	--	---	---

ПК-3 способностью к самостоятельной практической работе в области физической химии с использованием новейших методов физико-химических исследований

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать фундаментальный характер законов физической химии	Фрагментарные представления о фундаментальном характере законов физической химии	Сформированные систематические о фундаментальном характере законов физической химии
	Знать новейшие методы физико-химических исследований	Фрагментарные представления о новейших методах физико-химических исследований	Сформированные систематические представления о новейших методах физико-химических исследований
Второй этап (уровень)	Уметь генерировать новые идеи в ходе самостоятельного изучения литературных данных в области физической химии	Фрагментарное умение генерировать новые идеи в ходе самостоятельного изучения литературных данных в области физической химии	Сформированное умение генерировать новые идеи в ходе самостоятельного изучения литературных данных в области физической химии
Третий этап (уровень)	Владеть навыками использования теоретических знаний в объяснении практических методов решения физико-химических задач	Фрагментарное применение навыков использования теоретических знаний в объяснении практических методов решения физико-химических задач	Успешное и систематическое применение навыков использования теоретических знаний в объяснении практических методов решения физико-химических задач
	Владеть навыками самостоятельного исследования в выбранной области физической химии	Фрагментарное владение навыками самостоятельного исследования в выбранной области физической химии	Успешное и последовательное владение навыками самостоятельного исследования в выбранной области физической химии

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
Знания	основные направления, проблемы, теории современной физической химии	ПК-2 способностью к углублённому изучению, критическому обобщению и применению на практике результатов предшествующих научных исследований, проведённых отечественными и зарубежными учеными в области физической химии	групповой опрос, письменная работа
	фундаментальный характер законов физической химии; новейшие методы физико-химических исследований	ПК-3 способностью к самостоятельной практической работе в области физической химии с использованием новейших методов физико-химических исследований	групповой опрос, письменная работа
Умения	применять на практике достижения отечественных и зарубежных ученых в области физической химии	ПК-2 способностью к углублённому изучению, критическому обобщению и применению на практике результатов предшествующих научных исследований, проведённых отечественными и зарубежными учеными в области физической химии	групповой опрос, письменная работа
	генерировать новые идеи в ходе самостоятельного изучения литературных данных в области физической химии	ПК-3 способностью к самостоятельной практической работе в области физической химии с использованием новейших методов физико-химических исследований	групповой опрос, письменная работа
Владения (навыки / опыт деятельности)	навыками квалифицированного, системного анализа концепций физической химии; навыками критического анализа и обобщения предшествующего научного опыта	ПК-2 способностью к углублённому изучению, критическому обобщению и применению на практике результатов предшествующих научных исследований, проведённых отечественными и зарубежными учеными в области физической химии	групповой опрос, письменная работа
	навыками использования теоретических	ПК-3 способностью к самостоятельной практической	групповой опрос, письменная работа

	знаний в объяснении практических методов решения физико-химических задач; навыками самостоятельного исследования в выбранной области физической химии	работе в области физической химии с использованием новейших методов физико-химических исследований	
--	---	--	--

Вопросы для группового опроса:

1. Строение молекул простых и координационных неорганических соединений. Полиядерные комплексные соединения.
2. Строение основных типов органических и элементоорганических соединений. Соединения включения.
3. Полимеры и биополимеры.
4. Микро- и макросостояния химических систем. Фазовые Г- и μ -пространства. Эргодическая гипотеза.
5. Термодинамическая вероятность и ее связь с энтропией. Распределение Максвелла – Больцмана.
6. Статистические средние значения макроскопических величин. Ансамбли Гиббса.
7. Микроканоническое и каноническое распределения. Расчет числа состояний в квазиклассическом приближении.
8. Каноническая функция распределения Гиббса. Сумма по состояниям как статистическая характеристическая функция.
9. Статистические выражения для основных термодинамических функций. Молекулярная сумма по состояниям и сумма по состояниям макроскопической системы.
10. Поступательная, вращательная, электронная и колебательная суммы по состояниям.
11. Статистический расчет энтропии. Постулат Планка и абсолютная энтропия.
12. Макрокинетика. Роль диффузии в кинетике гетерогенных реакций. Кинетика гетерогенных каталитических реакций.
13. Различные режимы протекания реакций (кинетическая и внешняя кинетическая области, области внешней и внутренней диффузии).
14. Элементарные акты химических реакций и физический смысл энергии активации.
15. Термический и нетермические пути активации молекул. Обмен энергией (поступательной, вращательной и колебательной) при столкновениях молекул.
16. Время релаксации в молекулярных системах.
17. Теория активных столкновений. Сечение химических реакций.
18. Расчет предэкспоненциального множителя по молекулярным постоянным. Стерический фактор.
19. Теория переходного состояния (активированного комплекса). Поверхность потенциальной энергии. Путь и координата реакции.
20. Статистический расчет константы скорости. Энергия и энтропия активации. Использование молекулярных постоянных при расчете константы скорости.
21. Катализ. Классификация каталитических реакций и катализаторов.
22. Теория промежуточных соединений в катализе, принцип энергетического соответствия.
23. Гомогенный катализ. Виды гомогенного катализа. Кинетика и механизм различных видов гомогенного катализа.
24. Гетерогенный катализ. Определение скорости гетерогенной каталитической реакции. Удельная и атомная активность.
25. Селективность катализаторов.
26. Роль адсорбции в кинетике гетерогенных каталитических реакций.

27. Неоднородность поверхности катализаторов, нанесенные катализаторы.
28. Энергия активации гетерогенных каталитических реакций.
29. Современные теории функционирования гетерогенных катализаторов.
30. Основные промышленные каталитические процессы.

Критерии и методика оценивания:

- «зачтено» выставляется аспиранту, если точно используется специализированная терминология, показано уверенное владение нормативной базой;
- « не зачтено» выставляется аспиранту, если нет общего понимания вопроса, имеются затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии.

Письменная работа

Небольшая письменная работа, посвященная определенной теме, обзору источников по какому-то направлению.

Темы

1. Этапы развития физической химии.
2. Супрамолекулярная химия.
3. Современные методы исследования каталитических процессов и катализаторов.
4. Современная квантовая химия. Квантовомеханические модели реакционных центров в молекулах и ионах.
5. Электрохимические методы получения тонкопленочных покрытий.
6. Водородная энергетика: прошлое, настоящее, прогнозы на будущее.
7. Водородаккумулирующие материалы в электрохимических системах.
8. Современные методы исследования и оценки реакционной способности молекул.
9. Научные основы создания и эффективного использования электрокатализаторов.
10. Наноэлектрохимия и нанотехнология.
11. Современные методы физико-химического анализа.
12. Современные проблемы катализа.
13. Использование моделирования в химии.
14. Новые типы механизмов химических реакций.
15. Современный термический анализ.
16. Фотоэлектролиз. Преобразование солнечной энергии в химическую и электрическую.

Критерии и методика оценивания:

- «зачтено» выставляется аспиранту, если работа выполнена в полном объеме и изложена грамотным языком;
- « не зачтено» выставляется аспиранту, если работа выполнена неполно, не показано общее понимание вопроса.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. Афанасьев Б.Н. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. Н. Афанасьев, Ю. П. Акулова .— 1-е изд. — СПб. : Лань, 2012 .— 416с. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .— Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" .— ISBN 978-5-8114-1402-4 .— URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4312.
2. Еремин В.В. Основы физической химии. Теория: в 2 частях [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Еремин, С.И. Каргов, И.А. Успенская. — Электрон. дан. — М. : "Лабо-

ратория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2013. — 590 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66369>

Дополнительная литература:

3. Зимин Ю.С., Сафарова И.В., Хайруллина В.Р., Насретдинова Р.Н., Хурсан С.Л. Физическая химия. Ч. I: учебное пособие. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2017. – 176 с.
4. Зимин Ю.С., Сафарова И.В., Хурсан С.Л. Физическая химия. Ч. 2: учебное пособие. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2018. – 195 с.
5. Чоркендорф И., Наймонтсведрайт Дж. Современный катализ и химическая кинетика, пер. с англ. – Изд. Дом «Интеллект», 2010 г. – 504 с.
6. Умрихин, Виктор Алексеевич. Физическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А Умрихин; Московский государственный геологоразведочный университет им. С. Орджоникидзе. — М. : КДУ, 2009. — Доступ возможен через Электронный читальный зал (ЭЧЗ). – <URL:<https://bashedu.bibliotech.ru>>.
7. Борисов И.М. Введение в химическую термодинамику. Классическая термодинамика: учеб. пособие. – Уфа: РИО БашГУ, 2005. — 208 с.
8. Пентин Ю. А., Вилков Л. В. Физические методы исследования в химии. М.: Мир, 2006. – 683 с.
9. Степанов Н. Ф. Квантовая механика и квантовая химия. М.: Мир, Изд-во МГУ, 2001. – 519 с.
10. Фларри Р. Квантовая химия. М.: Мир, 1985. – 472 с.
11. Минкин В. И., Симкин Б. Я., Миняев Р. М. Квантовая химия органических соединений. Механизмы реакций. М.: Химия, 1986. – 246 с.
12. Физическая химия. В 2 кн. / К.С. Краснов, Н.К. Воробьев, И.Н. Годнев и др.; Под ред. К.С. Краснова. М.: Высшая школа, 2001.
13. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия / Под ред. А.Г. Стромберга. М.: Высшая школа, 2003. – 527 с.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «Электронная библиотека БашГУ»: <https://elib.bashedu.ru/>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://www.biblioclub.ru/>
3. ЭБС издательства «Лань»: <http://e.lanbook.com/>

Базы данных (БД):

1. БД периодических изданий РУНЭБ <http://elibrary.ru/>
2. БД периодических изданий «ИВИС» <https://dlib.eastview.com/>
3. БД Springer Nature <https://www.springer.com/gp/>, <http://www.nature.com/>

Информационные справочные системы:

1. «Консультант плюс»

Программное обеспечение:

1. Windows 8 Russian.Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные

3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор № 31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019.

6. Материально-техническая база, необходимая 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
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 310 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, д. 32).</p> <p>2. учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 310 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, д. 32).</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций аудитория № 310 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, д. 32).</p> <p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 310 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, д. 32).</p> <p>5. помещения для самостоятельной работы обучающихся: читальный зал № 1 (главный корпус, 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, д. 32), читальный зал № 2 (физмат корпус – учебное, 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, д. 32), лаборатория № 418 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, д. 32).</p> <p>6. помещения для хранения и профилактического обслуживания учебно-оборудования: лаборатория № 416 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, д. 32), лаборатория № 217 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, д. 32).</p>	<p>Аудитория № 310 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p>Читальный зал № 1 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p>Читальный зал №2 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</p> <p>Лаборатория № 418 Учебная мебель, факсимильный аппарат Panasonic KX-FL423RUB – 2 шт., эН-метр рН-150МИ (с гос. поверкой), автотрансформатор TDGC2-0.5K(0,5kBT; 2A,220/0-250V),3604, 99р Т.207/2-15, весы "Ohaus" PA64C (65г, 0,1мг) с поверкой, весы VIC-1500d1 (1500г. 100МГ, внешн.калибровка) ACCULAB, иономер И-160МИ с поверкой, комплекс вольтамперометрический СТА, компьютер в комплекте DEPO Neos 4601\Ю/монитор 20" Samsung VX2035/кпав./мышь, компьютер персональный №1 т.210-14/3, магнитная мешалка без нагрева Tolorino – 2шт, магнитная мешалка с нагревом и нанокерамич.поверх hG-MAG HS, метр-рН рН-150МИ (с гос.поверкой), монитор 19" LG L1919S BF Black (LCD<TFT,8ms, 1280*1024,250КД/М.1 400:1,4:3 D-Sub), персональный компьютер в составе с/блок/Coqe J7-4770 (3.4)/H87/SYGA/HDD 500Gb, монитор ЖК"20"Vep1.клавиат ура+мышь, принтер Canon i-SENSYS MF3010, рН-метр рН-150МИ с гос.поверкой, системный блок ПК (775), шкаф сушильный LOIP LF-25/350-GS1, (310X 310x310 мм б/вентилятора.нерж.сталь цифровой контролер), количество посадочных мест – 10.</p> <p>Лаборатория № 416 Атомно-абсорбционный спектрофотометр модель АА-7000, фирмы "Шимад-</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор № 31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019.</p>

зу", Япония, баллон с гелием марки А – 2 шт, вентилятор ВЕНТС 100 ВКМц/*1/, газовый хромато-масс-спектрометр модель GCMS-QP 2010PIUS, компьютер в составе: системный блок, монитор, клавиатура, мышь, кондиционер QUATTROCUMA QV/QN-F12WA, ноутбук Fujitsu Lifeboок F530 Intel Core i3-330M/4Gb/500Gb/ DVD-RW/ВТ/15.6"/Wi n7НВ+Office, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20"CQ 100 eu (моноблок), электроплитка Irit IR-8200, 1500Вт диаметр конфорки 185мм.

Лаборатория № 217

Учебная мебель, генератор водорода, насос вакуумный, весы лабораторные ONAUSPA-214 С, аналого-цифровой преобразователь АЦП-2, деионизатор воды ДВ-10UV, комплекс хроматографический газовый «ХРОМОС» ГХ-1000, компрессор, магнитная мешалка 3-х секционная с подогревом ULABUS-3110, магнитная мешалка MS-H280-Pro, автоматический поляриметр AtagoAP-300, ноутбук ASUS.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ХИМИЧЕСКИЙ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Современные тенденции физической химии»
на 6 семестр
Очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2 ЗЕТ / 72 часа
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	8
лекций	2
практических / семинарских	4
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	64
Учебных часов на подготовку к экзамену/ зачету/ дифференцированному зачету (контроль)	-

Форма контроля: зачет 6 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические или семинарские занятия, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)			Основная и дополнительная литература, рекомендуемая аспирантам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе аспирантов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	<p>Основные результаты и закономерности в строении молекул.</p> <p>Строение молекул простых и координационных неорганических соединений. Полиядерные комплексные соединения. Строение основных типов органических и элементоорганических соединений. Соединения включения. Полимеры и биополимеры.</p>			6	[1, 2, 9-13]	Изучение рекомендуемой литературы	Опрос по предложенному перечню вопросов
2.	<p>Элементы статистической термодинамики.</p> <p>Микро- и макросостояния химических систем. Фазовые Г- и μ-пространства. Эргодическая гипотеза. Термодинамическая вероятность и ее связь с энтропией. Распределение Максвелла – Больцмана. Статистические средние значения макроскопических величин. Ансамбли Гиббса. Микроканоническое и каноническое распределения. Расчет числа состояний в квазиклассическом приближении. Каноническая функция распределения Гиббса. Сумма по состояниям как статистическая характеристическая функция. Статистические выражения для основных термодинамических функций. Молекулярная сумма по состояниям и сумма по состояниям макроскопической системы. Поступательная, вращательная, электронная и колебательная суммы по состояниям. Статистический</p>			14	[1, 2, 6, 7, 13]	Изучение рекомендуемой литературы	Опрос по предложенному перечню вопросов

	расчет энтропии. Постулат Планка и абсолютная энтропия.						
3.	Макрокинетика. Роль диффузии в кинетике гетерогенных реакций. Кинетика гетерогенных каталитических реакций. Различные режимы протекания реакций (кинетическая и внешняя кинетическая области, области внешней и внутренней диффузии).			15	[1, 2, 4-6]	Изучение рекомендуемой литературы	Собеседование, письменная работа
4.	Элементарные акты химических реакций и физический смысл энергии активации. Термический и нетермические пути активации молекул. Обмен энергией (поступательной, вращательной и колебательной) при столкновениях молекул. Время релаксации в молекулярных системах. Теория активных столкновений. Сечение химических реакций. Расчет предэкспоненциального множителя по молекулярным постоянным. Стерический фактор. Теория переходного состояния (активированного комплекса). Поверхность потенциальной энергии. Путь и координата реакции. Статистический расчет константы скорости. Энергия и энтропия активации. Использование молекулярных постоянных при расчете константы скорости.	2	4	15	[1, 2, 4-6]	Изучение рекомендуемой литературы	Собеседование, письменная работа
5.	Катализ. Классификация каталитических реакций и катализаторов. Теория промежуточных соединений в катализе, принцип энергетического соответствия. Гомогенный катализ. Виды гомогенного катализа. Кинетика и механизм различных видов гомогенного катализа.			14	[1, 2, 5]	Изучение рекомендуемой литературы	Собеседование, письменная работа

	<p>Гетерогенный катализ. Определение скорости гетерогенной каталитической реакции. Удельная и атомная активность. Селективность катализаторов. Роль адсорбции в кинетике гетерогенных каталитических реакций. Неоднородность поверхности катализаторов, нанесенные катализаторы. Энергия активации гетерогенных каталитических реакций.</p> <p>Современные теории функционирования гетерогенных катализаторов.</p> <p>Основные промышленные каталитические процессы.</p>						
Всего часов:		2	4	64			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ХИМИЧЕСКИЙ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Современные тенденции физической химии»
на 5, 6 семестры
Заочная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2 ЗЕТ / 72 часа
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	10
лекций	2
практических / семинарских	4
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	58
Учебных часов на подготовку к экзамену/ зачету/ дифференцированному зачету (контроль)	4

Форма контроля: зачет 6 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические или семинарские занятия, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)			Основная и дополнительная литература, рекомендуемая аспирантам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе аспирантов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8
5 семестр							
1.	<p>Элементарные акты химических реакций и физический смысл энергии активации.</p> <p>Термический и нетермические пути активации молекул. Обмен энергией (поступательной, вращательной и колебательной) при столкновениях молекул. Время релаксации в молекулярных системах.</p> <p>Теория активных столкновений. Сечение химических реакций. Расчет предэкспоненциального множителя по молекулярным постоянным. Стерический фактор.</p> <p>Теория переходного состояния (активированного комплекса). Поверхность потенциальной энергии. Путь и координата реакции. Статистический расчет константы скорости. Энергия и энтропия активации. Использование молекулярных постоянных при расчете константы скорости.</p>	2	2	15	[1, 2, 4-6]	Изучение рекомендуемой литературы	Опрос по предложенному перечню вопросов
2.	<p>Основные результаты и закономерности в строении молекул.</p> <p>Строение молекул простых и координационных неорганических соединений. Полиядерные комплексные соединения. Строение основных типов органических и элементоорганических соединений. Соединения включения. Полимеры и биополимеры.</p>			15	[1, 2, 9-13]	Изучение рекомендуемой литературы	Опрос по предложенному перечню вопросов

6 семестр							
1.	<p>Элементы статистической термодинамики. Микро- и макросостояния химических систем. Фазовые Г- и μ-пространства. Эргодическая гипотеза. Термодинамическая вероятность и ее связь с энтропией. Распределение Максвелла – Больцмана. Статистические средние значения макроскопических величин. Ансамбли Гиббса. Микроканоническое и каноническое распределения. Расчет числа состояний в квазиклассическом приближении. Каноническая функция распределения Гиббса. Сумма по состояниям как статистическая характеристическая функция. Статистические выражения для основных термодинамических функций. Молекулярная сумма по состояниям и сумма по состояниям макроскопической системы. Поступательная, вращательная, электронная и колебательная суммы по состояниям. Статистический расчет энтропии. Постулат Планка и абсолютная энтропия.</p>			8	[1, 2, 6, 7, 13]	Изучение рекомендуемой литературы	Собеседование, письменная работа
2.	<p>Макрокинетика. Роль диффузии в кинетике гетерогенных реакций. Кинетика гетерогенных каталитических реакций. Различные режимы протекания реакций (кинетическая и внешняя кинетическая области, области внешней и внутренней диффузии).</p>			8	[1, 2, 4-6]	Изучение рекомендуемой литературы	Собеседование, письменная работа
3.	<p>Катализ. Классификация каталитических реакций и катализаторов. Теория промежуточных соединений в катализе, принцип энергетического соответствия. Гомогенный катализ. Виды гомогенного катализа. Ки-</p>		2	12	[1, 2, 5]	Изучение рекомендуемой литературы	Опрос по предложенному перечню вопросов

	<p>нетика и механизм различных видов гомогенного катализа.</p> <p>Гетерогенный катализ. Определение скорости гетерогенной каталитической реакции. Удельная и атомная активность. Селективность катализаторов. Роль адсорбции в кинетике гетерогенных каталитических реакций. Неоднородность поверхности катализаторов, нанесенные катализаторы. Энергия активации гетерогенных каталитических реакций.</p> <p>Современные теории функционирования гетерогенных катализаторов.</p> <p>Основные промышленные каталитические процессы.</p>						
Всего часов:		2	4	58			