

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

химический факультет

Кафедра Высокомолекулярных соединений и общей химической технологии

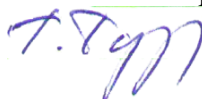
Утверждено  
на заседании кафедры  
Протокол № 10 от «29» мая 2018 г.

Зав. кафедрой



Е.И. Кулиш

Согласовано  
Председатель УМК  
химического факультета



Г.Г. Гарифуллина

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Дисциплина **Актуальные задачи современной химии**

Профессиональный цикл, вариативная часть

**программа магистратуры**

Направление

04.04.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки  
Высокомолекулярные соединения

Программа подготовки  
Академическая магистратура

Квалификация  
магистр

для приёма 2017 г.

Разработчик (составитель)  
К.х.н., доцент Бабунова М.В.  
уч. степень, уч. звание

Ф И О



подпись

Уфа 2017

Составитель: к.х.н., доцент Базунова М.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры ВМС и ОХТ протокол от «29» мая 2018 г. № 10

Заведующий кафедрой



\_/Кулиш Е.И. /

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	7
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	9
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	10
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	10
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	26
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	29
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	29
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	30
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	31

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**  
(с ориентацией на карты компетенций)

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
знания	методы абстрактного мышления при установлении истины, методы научного исследования путём мысленного расчленения объекта (анализ) и путём изучения предмета в его целостности, единстве его частей (синтез)	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
	Знать: основные законы химии		
	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности..	ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	
	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	ОПК-1 способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	Знать: основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степени воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	ОПК-3 способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях	
	- Знать: научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	ПК-1- способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	
Знать: оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных ФХ свойств веществ	ПК-3 готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований		

	Знать: основные правила ведения научной дискуссии	ПК-4 - способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)	
	Знать: Основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР		
	Знать: типы директивных документов	ПК-5 владением навыками составления планов, программ, проектов и других директивных документов	
	Знать: предназначение и специфику каждого директивного документа		
	Знать: основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	ПК-6 - способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	
	Знать: пути решения возникающих проблем		
	Знать: методы отбора материала для теоретических занятий и лабораторных работ	ПК-7- владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	
	Знать: последовательность педагогической работы при проведении химических экспериментов		
умения	Уметь: с использованием методов абстрактного мышления, анализа и синтеза анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу ОК-1	
	Уметь: Анализировать получаемые экспериментальные результаты и делать соответствующие выводы.		
	Уметь: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач	ОК-3- способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	
	Уметь: применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов		

<p>Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин</p>	<p>ОПК-1 способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении</p>	
<p>Уметь: решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам</p>	<p>профессиональных задач</p>	
<p>Уметь: использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса</p>	<p>ОПК-3 способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях</p>	
<p>Уметь: на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа</p>	<p>ПК-1- способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты</p>	
<p>Уметь: правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике</p>		
<p>Уметь: проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ</p>	<p>ПК-3 готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований</p>	
<p>Уметь: высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).</p>	<p>ПК-4 - способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)</p>	
<p>Уметь: формулировать постулаты, относящиеся к составлению директивных документов</p>	<p>ПК-5 владением навыками составления планов, программ, проектов и</p>	

	Уметь: анализировать постулаты, относящиеся к составлению директивных документов	других директивных документов	
	Уметь: выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	ПК-6 - способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	
	Уметь: выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности		
	Уметь: аргументировано и ясно строить устную речь во время чтения лекции и самостоятельно формулировать цели и задачи предмета.	ПК-7- владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	
	Уметь: грамотно применять навыки проведения химического эксперимента, основных методов получения и исследования химических веществ.		
владение	Владеть: системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
	Владеть: Навыками выражать сделанные выводы в доступной для понимания форме		
	технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.	ОК-3- способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	
	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	ОПК-1 способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	

	Владеть навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов	ОПК-3 способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях	
	Владеть: начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	ПК-1- способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	
	Владеть: навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации		
	Владеть: основами пробоподготовки для проведения различных ФХА.	ПК-3 готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	
	<u>Владеть:</u> начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием		
	Владеть: владеть навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	ПК-4 - способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)	
	Владеть: общими навыками составления планов и программ	ПК-5 владением навыками составления планов, программ, проектов и других директивных документов	
	Владеть: принципами эффективного составления программ в зависимости от специфики последних		
	Владеть: способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности	ПК-6 - способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	



	<p>Владеть: способностью критически оценивать накопленный педагогический опыт и творчески анализировать свои возможности.</p>	<p>ПК-7- владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования</p>	
--	---	--	--

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Актуальные задачи современной химии» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Цели изучения дисциплины: ознакомление магистрантов с направлениями развития современной органической химии и химии высокомолекулярных соединений, катализа, супрамолекулярной химии. Задачей данного курса является обеспечение у студентов понимания основных проблем современной химической науки, которые связаны с переработкой различных видов сырья. Для достижения цели магистранты должны освоить следующие вопросы: современные представления о строении и реакционной способности органических соединений; современные представления о наиболее важных физико-химических методах исследования органических соединений; основные направления прикладного использования достижений органической химии; примеры эффективного использования фундаментальных знаний в прикладных целях.; основы гетерогенного и металлокомплексного катализа, современные представления о механизмах каталитических реакций; новые подходы к созданию гетерогенных и гомогенных катализаторов для переработки разных видов сырья; нанотехнологии в гетерогенном катализе; двухфазный катализ; каталитические реакции в ионных жидкостях, перфторированных углеводородах, сверхкритических средах; биомиметика; катализ и зеленая химия; водородные технологии; каталитические способы переработки биомассы; использование микроволнового излучения, ультразвука для проведения реакций с участием углеводородов; супрамолекулярная химия; молекулярное распознавание и процессы самоорганизации; краун-эфиры, каликсарены, циклодекстрины, координационные полимеры; использование достижений супрамолекулярной химии в катализе, аналитической химии, материаловедении; зеленая химия и химия в интересах устойчивого развития; использование подходов зеленой химии в нефтехимии и нефтепереработке.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

- Б1.Б.02 Философские проблемы химии

Б1.Б.03 Компьютерные технологии в науке и образовании

Б1.Б.05 История и методология химии

Б1.В.01 Избранные главы фундаментальной химии

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

**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**

**Код и формулировка компетенции**

ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: методы абстрактного мышления при установлении истины, методы научного исследования путём мысленного расчленения объекта (анализ) и путём изучения предмета в его целостности, единстве его частей (синтез)	Фрагментарные знания методов абстрактного мышления, анализа и синтеза при решении исследовательских и практических задач	Общие, но не структурированные знания методов абстрактного мышления, анализа и синтеза при решении исследовательских и практических задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов к абстрактного мышления, анализа и синтеза при решении исследовательских и практических задач	Сформированные систематические знания методов абстрактного мышления, анализа и синтеза при решении исследовательских и практических задач

	Знать: основные законы химии	Ошибается в основных законах химии	Знает отдельные законы химии	Знает основные законы химии	Полностью знает и понимает основные законы химии
Второй этап (уровень)	Уметь: с использованием методов абстрактного мышления, анализа и синтеза анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач	Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач	В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач	Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач
	Уметь: Анализировать получаемые экспериментальные результаты и делать соответствующие выводы.	Не способен делать соответствующие выводы при анализе экспериментальных данных	Испытывает определенные трудности при анализе получаемых экспериментальных данных	Способен самостоятельно анализировать экспериментальные данные, но затрудняется делать соответствующие выводы	Способен самостоятельно анализировать получаемые экспериментальные результаты и делать соответствующие выводы

Третий этап (уровень)	Владеть: системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ	Фрагментарное применение навыков методологического использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, самостоятельного мышления	В целом успешное, но не систематическое применение навыков методологического использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, самостоятельного мышления	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков методологического использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, самостоятельного мышления	Успешное и систематическое применение навыков методологического использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, самостоятельного мышления
	Владеть: Навыками выразить сделанные выводы в доступной для понимания форме	Не способен выразить сделанные выводы в доступной для понимания форме	Испытывает сложности при формулировании сделанных выводов в доступной для понимания форме	Владеет определенным навыком выразить сделанные выводы в доступной для понимания форме	Четко и логически обоснованно формулирует сделанные выводы

### Код и формулировка компетенции

ОК-3 Способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)

и	уровня освоения компетенций)				
Первый этап (уровень)	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	Допускает существенные ошибки при раскрытии содержания и особенностей процессов самоорганизации и и самообразования .	Демонстрирует частичное знание содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования.	Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования, но дает неполное обоснование соответствия выбранных технологий реализации процессов целям профессионального роста.	Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионального и личностного развития.
Второй этап (уровень)	Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.	Имея базовые знания о способах принятия решений при выполнении конкретной профессиональной деятельности, не способен устанавливать приоритеты при планировании целей своей деятельности.	При планировании и установлении приоритетов целей профессиональной деятельности не полностью учитывает внешние и внутренние условия их достижения.	Планируя цели деятельности с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных способов выполнения деятельности намеченным целям.	Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности.

	Уметь: самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.	Зная содержание процесса обучения, не умеет самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности.	Владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям самообразования.	Владеет системой отбора содержания обучения в соответствии с намеченными целями самообразования, но при выборе методов и приемов не полностью учитывает условия и личностные возможности овладения этим содержанием.	Умеет строить процесс самообразования с учетом внешних и внутренних условий реализации.
Третий этап (уровень)	Владеть: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности	Владеет информацией об отдельных приемах саморегуляции, но не умеет реализовывать их в конкретных ситуациях.	Владеет отдельными приемами саморегуляции, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывая конкретные условия и свои возможности при принятии решений.	Демонстрирует возможность и обоснованность реализации приемов саморегуляции при выполнении деятельности в конкретных заданных условиях.	Демонстрирует обоснованный выбор приемов саморегуляции при выполнении деятельности в условиях неопределенности.
	Владеть: технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами	Владеет отдельными приемами самоорганизации и образовательного	Владеет отдельными приемами организации собственной познавательной деятельности,	Владеет системой приемов организации процесса самообразования только в	Демонстрирует возможность переноса технологии организации процесса

	планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.	о процесса, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывает временных перспектив развития профессиональной деятельности.	осознавая перспективы профессионального развития, но не давая аргументированное обоснование адекватности отобранной для усвоения информации целям самообразования.	определенной сфере деятельности.	самообразования, сформированной в одной сфере деятельности, на другие сферы, полностью обосновывая выбор используемых методов и приемов.
--	--	---	--	----------------------------------	--

### Код и формулировка компетенции

ОПК-1 способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	Затрудняется в определении базовых понятий и формулировке основных законов химии	Имеет представление о содержании отдельных химических дисциплин, знает терминологию, основные законы химии, но допускает неточности в формулировках	Имеет представление о содержании основных учебных курсов по химии, знает терминологию, основные законы и понимает сущность общих закономерностей,	Имеет четкое, целостное представление о содержании основных химических курсов и общих закономерностях химических процессов, изучаемых в рамках основных химических

				изучаемых в рамках базовых химических дисциплин	дисциплин
Второй этап (уровень)	Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин	Умеет классифицировать вещества, составлять структурные и пространственные формулы основных классов органических и неорганических соединений, называть вещества в соответствии с номенклатурой ИЮПАК	Умеет интерпретировать результаты относительно простых химических процессов с использованием общих представлений и закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин	Умеет составлять схемы процессов с использованием знаний основных химических дисциплин, но допускает отдельные неточности при формулировке условий осуществления таких процессов	Умеет прогнозировать результаты несложных последовательностей химических реакций с учетом общих закономерностей процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин
	Уметь: решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам	Умеет решать типовые задачи из базовых курсов химии, но допускает отдельные ошибки	Умеет решать типовые задачи из базовых курсов химии	Умеет решать комбинированные задачи из базовых курсов химии	Умеет решать задачи повышенной сложности из базовых курсов химии
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	Владеет навыками поиска учебной литературы, в т.ч. с использованием электронных ресурсов	Владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала по основным химическим дисциплинам	Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы по основным химическим дисциплинам и обсуждения освоенного материала	Владеет навыками критического анализа учебной информации по основным разделам химии, формулировки выводов и участия в дискуссии по учебным вопросам



### Код и формулировка компетенции

ОПК-3 способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях

Этап (уровень) освоения компетенци и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворите льно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: основные характеристик и свойства компонентов химических производств; типы и степени воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	Затрудняется в знании основных характеристик и свойств компонентов химических производств; типов и степени воздействия химических предприятий на окружающую среду; правил работы на оборудовании и техник безопасности	Имеет общее представление об основных характеристик и свойств компонентов химических производств; типов и степени воздействия химических предприятий на окружающую среду; правил работы на оборудовании и техник безопасности	Знает основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степени воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	Знает принципы определения экологической безопасности производств, методы предотвращения возможных аварий
Второй	Уметь:	Умеет использовать	Умеет	Умеет выбирать	Умеет определять риски,

этап (уровень)	использовать технические средства для измерения основных параметров технологическ ого процесса	простейшие технические средства для измерения ряда параметров технологического процесса, но допускает ошибки	использовать основные технические средства для измерения ряда параметров технологическог о процесса, но допускает небольшие неточности	технические средства и технологии с учетом безопасности их применения	предвидеть последствия аварии, возникающей в результате отказа работы аппаратуры
Третий этап (уровень)	Владеть навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологическ их режимов	Владеет базовыми навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов и допускает небольшие неточности	Владеет методами выбора рациональных технологических схем производства и методами утилизации отходов производства	Владеет методами расчета рисков химических производств, принципами диагностики химико- технологической системы	Владеет навыками работы и расчета рисков химических производств, принципами диагностики химико- технологической системы

Код и формулировка компетенции

КОМПЕТЕНЦИЯ: ПК-1

Способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты

Этап (уровень) освоения компетенци и	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворитель- но»)	3 («Удовлетворитель- но»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
		Первый этап (уровень)	Знать: научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	Затрудняется в определении научной новизны и практической значимости полученных данных	Формулирует с ошибками научную новизну и практическую значимость полученных данных
	Знать: основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	Затрудняется в выборе литературы по тематике исследования. Плохо ориентируется в преимуществах и недостатках экспериментальных методов	Для работы с литературой требуется начальный список. Плохо ориентируется в преимуществах и недостатках теоретических методов	Не всегда выбирает адекватную литературу. Допускает неточности в оценке преимуществ и недостатков теоретических и экспериментальных методов	Уверенно выбирает литературу по тематике исследования, знает преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.
Второй этап (уровень)	Уметь: на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	Затрудняется в выделении теоретической основы экспериментальных методов используемых в НИР	Определяет отдельные теоретические положения экспериментальных методов.	В целом верно определяет теоретическую основу экспериментальных методов НИР.	Самостоятельно определяет теоретическую основу экспериментальных методов НИР с привлечением литературы

	Уметь: правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	Затрудняется в составлении конспекта	Составляет конспект, ошибается в определении главных положений предшествующих работ по теме НИР	Составляет конспект, определяет главные положения предшествующих работ с помощью специалиста в данной области	Правильно составляет конспекты, самостоятельно выделяет главные положения предшествующих работ
Третий этап (уровень)	Владеть: начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	Затрудняется в проведении первичного литературного анализа в выбранной области исследований	Затрудняется в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных.	Проводит литературный анализ. Формулирует тематику НИР с последующей правкой и уточнениями специалистом	Способен формулировать тематику НИР по результатам литературного анализа в выбранной области исследований.
	Владеть: навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	Затрудняется в проведении экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР диссертации	Владеет ограниченным набором навыков экспериментальных работ	Владеет ограниченным набором навыков экспериментальных и теоретических работ	Показывает уверенное владение навыками экспериментальных и теоретических работах по теме НИР диссертации

### Код и формулировка компетенции

**Код и формулировка компетенции:** ПК-3 готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований

Этап (Уровень)	Планируемые результаты обучения *	Критерии оценивания результатов обучения
----------------	-----------------------------------	--

освоения компетенции		2 («неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных ФХ свойств веществ.	Затрудняется в определении и назначении компонентов прибора и программ.	Самостоятельно определяет компоненты приборов Имеет представления о нормальном режиме их функционирования при проведении отдельных операций	Самостоятельно определяет компоненты приборов. Имеет представления о нормальном режиме их функционирования. Применяет компьютерные программы для управления прибором	Самостоятельно подключает компоненты приборов. Имеет представления о нормальном и критическом режимах их функционирования. Способен диагностировать простые ошибки приборов и программ управления
Второй этап (уровень)	Уметь: проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.	Затрудняется в проведении эксперимента на научном оборудовании использовании специализированных программ	Проводит отдельные операции в ходе эксперимента на научном оборудовании без обработки результатов измерений в специализированных компьютерных программах.	Проводит отдельные операции в ходе эксперимента на научном оборудовании без обработки результатов измерений в специализированных компьютерных программах.	Самостоятельно осуществляет все этапы эксперимент на научном оборудовании, проводит обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.
Третий этап (уровень)	Владеть: основами пробоподготовки для проведения различных ФХА.	Затрудняется в подготовке проб и объектов для последующего исследования.	Выполняет отдельные операции в ходе пробоподготовки.	Самостоятельно выполняет большинство операций в ходе пробоподготовки простых объектов	Самостоятельно способен осуществить полный цикл пробоподготовки

	<u>Владеть:</u> начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием	Затрудняется в порядке включения и выключения прибора, снятия показаний измерений	Проводит измерения, не способен изменять параметры прибора.	Самостоятельно готовит прибор к запуску, контролирует и изменяет параметры прибора в ходе эксперимента.	Способен к проведению полного цикла работ на специализированном научном оборудовании при проведении экспериментов невысокой сложности
--	--	---	---	---	---

### Код и формулировка компетенции

ПК-4

способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)

Этап (Уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: основные правила ведения научной дискуссии	Затрудняется в ведении научной дискуссии	Плохо знает правила ведения дискуссии	Знает основные правила ведения дискуссии	Знает основные правила ведения научной дискуссии
	Знать: Основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Затрудняется в оформлении результатов НИР по правилам	Оформляет с серьезными ошибками	Оформляет с незначительными ошибками	Знает основные требования к стендовым/устным докладам.

Второй этап (уровень)	Уметь: высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	Затрудняется в высказывании своей точки зрения	Неясно и нечетко излагает точку зрения.	Недостаточно аргументирует точку зрения.	Умеет высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге со специалистами различного уровня
	Уметь: выделять главные результаты при подготовке к стендовым/устным докладам.	Затрудняется в определении главных результатов исследования	Нечетко определяет результаты исследования	Не может ранжировать результаты по степени важности	Выделяет главные результаты при подготовке к стендовым/устным докладам
Третий этап (уровень)	Владеть: владеть навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Затрудняется в использовании терминологии	Путается в использовании терминов	Иногда ошибается в использовании терминов	Владеет навыками участия в научной беседе, свободно использует специфическую химическую терминологию

**Код и формулировка компетенции:**

ПК-5 владением навыками составления планов, программ, проектов и других директивных документов

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («неудовлетворительно»)	3 («удовлетворительно»)	4 («хорошо»)	5 («отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: типы директивных документов	Не знает ни одного типа директивных документов	Испытывает определенные сложности в познании классификации планов и директивных документов	В целом верно формулирует основные тенденции в классификации директивных документов	Имеет полную картину о типах и классификационных признаках планов и директивных документов

	Знать: предназначение и специфику каждого директивного документа	Не знает предназначения ни одного типа директивных документов	Испытывает затруднения с определением специфики создаваемых директивных документов	Знает лишь о специфике части создаваемых директивных документов	Полностью знает и осознает предназначение и специфику каждого директивного документа
Второй этап (уровень)	Уметь: формулировать постулаты, относящиеся к составлению директивных документов	Стремится создавать директивные документы, но результаты нестабильны	Понимает постулаты, лежащие в основе создания директив, но не умеет полностью применять их в создании планов	Понимает и осознает постулаты, лежащие в основе создания директивных документов, но имеет возможность применить их к созданию ограниченного круга планов	В полной мере понимает и осознает постулаты, лежащие в основе создания директивных документов, и имеет возможность всесторонне применить их к созданию целого ряда планов
	Уметь: анализировать постулаты, относящиеся к составлению директивных документов	Не способен к анализу постулатов, относящихся к составлению директивных документов	Испытывает определенные трудности при анализе постулатов, относящихся к составлению директивных документов	Способен самостоятельно анализировать постулаты, относящиеся к составлению определенного типа директивных документов	Способен самостоятельно и свободно анализировать постулаты, относящиеся к составлению всех видов директивных документов
Третий этап (уровень)	Владеть: общими навыками составления планов и программ	Не имеет представление об общих приемах составления директивных документов	Испытывает затруднения в составлении программ и расстановке приоритетов в выполнении работы	Владеет начальными навыками в составлении программ и выполнении работы в целом.	Способен к грамотному составлению программ и выполнению работы



	Владеть: принципами эффективного составления программ в зависимости от специфики последних	Не способен эффективно составлять программы, опираясь на специфику последних	Испытывает сложности при составлении директивных документов с учетом их специфики	Владеет ограниченным набором принципов при составлении директивных документов	Показывает уверенное владение принципами эффективного составления директивных документов различного уровня
--	--	--	---	---	--

Код и формулировка компетенции

КОМПЕТЕНЦИЯ: ПК-6  
 способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности

Этап (Уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Первый этап (уровень)	Знать: основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	Затрудняется в формулировании возможных проблем	Плохо знает основные возможные проблемы	Знает отдельные возможные проблемы	Знает основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности
	Знать: пути решения возникающих проблем	Затрудняется в формулировании путей решения возникающих проблем	Плохо знает пути решения возникающих проблем	Знает пути решения отдельных проблем	Знает пути решения возникающих проблем

Второй этап (уровень)	Уметь: выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	Затрудняется в выявлении возникающих проблем	Затрудняется в выявлении и разборе возникающих проблем	Имеет недостатки при разборе возникающих проблем с целью поиска путей их решения	Умеет выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения
	Уметь: выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности	Затрудняется в выделении главных проблем	Нечетко выделяет возникающие проблемы	Не может ранжировать проблемы по степени важности	Уметь выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности
Третий этап (уровень)	Владеть: способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности	Затрудняется в определении возникающих проблем	Затрудняется в анализе возникающих проблем	Имеет отдельные затруднения в определении и анализе возникающих проблем	Владеет способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности

### Код и формулировка компетенции

ПК-7

Владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования

ПК-7

Этап (Уровень)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
-------------------	------------------------------------	--

освоения компетенции		2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Первый этап (уровень)	Знать: основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Не способен грамотно подобрать основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Частично знает основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Знает основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ, но допускает отдельные ошибки.	Знает основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ
Второй этап (уровень)	Уметь: на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий	Не способен грамотно на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий.	Испытывает затруднения на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий	Умеет на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий, но допускает отдельные ошибки.	Умеет на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий.

	Уметь: правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Не способен грамотно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Испытывает определенные затруднения правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Умеет правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета, но допускает отдельные ошибки.	Умеет правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	Не способен грамотно отбирать материал для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	Испытывает затруднения об отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	Владеет навыками отбора материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных, но допускает некоторые ошибки.	Способен грамотно отбирать материал для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины),

Шкалы оценивания:

*Оценка «отлично» выставляется, если студент:*

- свободно оперирует терминологическим аппаратом;
- свободно разбирается в разделах и темах дисциплины;
- демонстрирует творческое отношение к предмету и знание лекций и учебной литературы;
- умеет логически размышлять и на основании этого выводить основные формулы и анализировать их.

*Оценка «хорошо» выставляется, если студент:*

- хорошо владеет терминологическим аппаратом (допуская некоторые неточности);
- хорошо разбирается в разделах и темах дисциплины;
- проявляет трудолюбие в работе с учебной литературой;
- старается логически размышлять и на основании этого выводить основные формулы и анализировать их (допуская некоторые неточности).

*Оценка «удовлетворительно» выставляется:*

- при удовлетворительном оперировании основным терминологическим аппаратом дисциплины (допуская некоторые ошибки в ответе);
- при посредственном знании разделов и тем дисциплины;
- при слабом знании учебной литературы по дисциплине;

*Оценка «неудовлетворительно» выставляется:*

- при отсутствии умения оперирования терминологическим аппаратом дисциплины;
- при отсутствии знаний по разделам и темам дисциплины;
- при очень слабом знании учебной литературы по дисциплине;

**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	методы абстрактного мышления при установлении истины, методы научного исследования путём мысленного расчленения объекта (анализ) и путём изучения предмета в его целостности, единстве его частей (синтез)	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	коллоквиум Аудиторная работа (допуски к лабораторным работам)
	Знать: основные законы химии		
	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности..	ОК-3готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Отчёт по лабораторной работе

Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	ОПК-1 способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Отчёт по лабораторной работе
Знать: основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степени воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	ОПК-3 способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях	Отчёт по лабораторной работе
- Знать: научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	ПК-1- способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	Отчёт по лабораторной работе
Знать: оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных ФХ свойств веществ	ПК-3 готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	Отчёт по лабораторной работе
Знать: основные правила ведения научной дискуссии	ПК-4 - способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)	Отчёт по лабораторной работе
Знать: Основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР		
Знать: типы директивных документов	ПК-5 владением навыками составления	Отчёт по лабораторной работе

	Знать: предназначение и специфику каждого директивного документа	планов, программ, проектов и других директивных документов	работе Отчёт по лабораторной работе
	Знать: основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	ПК-6 - способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	коллоквиум коллоквиум
	Знать: пути решения возникающих проблем		
	Знать: методы отбора материала для теоретических занятий и лабораторных работ	ПК-7- владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	Отчёт по лабораторной работе Отчёт по лабораторной работе
	Знать: последовательность педагогической работы при проведении химических экспериментов		
умения	Уметь: с использованием методов абстрактного мышления, анализа и синтеза анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу ОК-1	Отчёт по лабораторной работе Аудиторная работа (допуски к лабораторным работам)
	Уметь: Анализировать получаемые экспериментальные результаты и делать соответствующие выводы.		
	Уметь: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач	ОК-3- способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Отчёт по лабораторной работе коллоквиум
	Уметь: применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов		
	Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин	ОПК-1 способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Отчёт по лабораторной работе
	Уметь: решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам		

Уметь: использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса	ОПК-3 способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях	Отчёт по лабораторной работе
Уметь: на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	ПК-1- способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	Аудиторная работа (допуски к лабораторным работам) Отчёт по лабораторной работе
Уметь: правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике		
Уметь: проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ	ПК-3 готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	Аудиторная работа (допуски к лабораторным работам)
Уметь: высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	ПК-4 - способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)	Аудиторная работа (допуски к лабораторным работам)
Уметь: формулировать постулаты, относящиеся к составлению директивных документов	ПК-5 владением навыками составления планов, программ, проектов и других директивных документов	Отчёт по лабораторной работе Аудиторная работа (допуски к лабораторным работам)
Уметь: анализировать постулаты, относящиеся к составлению директивных документов		



	Уметь: выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	ПК-6 - способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	Отчёт по лабораторной работе
	Уметь: выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности		
	Уметь: аргументировано и ясно строить устную речь во время чтения лекции и самостоятельно формулировать цели и задачи предмета.	ПК-7- владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	Отчёт по лабораторной работе коллоквиум
	Уметь: грамотно применять навыки проведения химического эксперимента, основных методов получения и исследования химических веществ.		
владение	Владеть: системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Отчёт по лабораторной работе
	Владеть: Навыками выражать сделанные выводы в доступной для понимания форме		
	технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.	ОК-3- способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Отчёт по лабораторной работе
	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	ОПК-1 способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Аудиторная работа (допуски к лабораторным работам)

	Владеть навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов	ОПК-3 способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях	Отчёт по лабораторной работе коллоквиум
	Владеть: начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	ПК-1- способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	Отчёт по лабораторной работе
	Владеть: навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации		
	Владеть: основами пробоподготовки для проведения различных ФХА.	ПК-3 готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	Отчёт по лабораторной работе
	<u>Владеть:</u> начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием		
	Владеть: владеть навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	ПК-4 - способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)	Аудиторная работа (допуски к лабораторным работам)
	Владеть: общими навыками составления планов и программ	ПК-5 владением навыками составления планов, программ, проектов и других директивных документов	Отчёт по лабораторной работе коллоквиум
	Владеть: принципами эффективного составления программ в зависимости от специфики последних		
	Владеть: способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности	ПК-6 - способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	Отчёт по лабораторной работе

	Владеть: способностью критически оценивать накопленный педагогический опыт и творчески анализировать свои возможности.	ПК-7- владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	Аудиторная работа (допуски к лабораторным работам)
--	--	---	--

### Пример экзаменационного билета

Минобрнауки России  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Башкирский государственный университет»

Факультет химический

Кафедра ВМС и ОХТ

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине Актуальные задачи современной химии

Направление/Специальность 04.04.01-Химия

Профиль/Программа/Специализация Высокомолекулярные соединения

Экзаменационный билет N 1

1. Теория активных ансамблей Кобозева. Вклад в теорию катализа Рогинского, Борескова, Волькенштейна. Структурная чувствительность (диаграмма Борескова). Основные механизмы каталитических реакций, каталитический цикл.
2. Теория переходного состояния. Переходные состояния и интермедиаты химических реакций. Постулат Хэммонда. Свободная энергия активации. Энтальпия и энтропия активации. Лимитирующая стадия химической реакции. Роль катализатора. Термодинамический и кинетический контроль химической реакции.

Утверждено на заседании кафедры 5.06.2017, протокол № 8  
(дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Кулиш Е.И.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Критерии оценки (в баллах):

- Оценка «отлично» выставляется, если студент:

- свободно оперирует терминологическим аппаратом;
- свободно разбирается в разделах и темах дисциплины;
- демонстрирует творческое отношение к предмету и знание лекций и учебной литературы;
- умеет логически размышлять и на основании этого выводить основные формулы и анализировать их.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент:

- хорошо владеет терминологическим аппаратом (допуская некоторые неточности);
- хорошо разбирается в разделах и темах дисциплины;

- проявляет трудолюбие в работе с учебной литературой;
- старается логически размышлять и на основании этого выводить основные формулы и анализировать их (допуская некоторые неточности).

Оценка «удовлетворительно» выставляется:

- при удовлетворительном оперировании основным терминологическим аппаратом дисциплины (допуская некоторые ошибки в ответе);
- при посредственном знании разделов и тем дисциплины;
- при слабом знании учебной литературы по дисциплине;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется:

- при отсутствии умения оперирования терминологическим аппаратом дисциплины;
- при отсутствии знаний по разделам и темам дисциплины;
- при очень слабом знании учебной литературы по дисциплине;

### **Вопросы для коллоквиумов** по дисциплине Актуальные задачи современной химии

#### **Раздел 1. «Современные представления о строении и реакционной способности органических соединений»**

1. Типы химических связей в органических соединениях и концепция гибридизации. Гибридные орбитали и их свойства. Причины понижения энергии молекулы при гибридизации. Принцип максимального перекрывания. Минимизация кулоновского отталкивания (на примере молекулы аммиака). Интерпретация молекулярной структуры метана, этана, этилена, ацетилена, бензола и циклопропана на основе концепции гибридизации. Простые ( $\sigma$ -) и кратные ( $\pi$ -) связи. Энергия связей C-H и C-C (простых и кратных) в молекулах органических соединений. Область корректного применения концепции гибридизации. Неадекватность концепции гибридизации при описании электронной структуры молекул органических соединений. Фотоэлектронная спектроскопия. Энергия ионизации. Молекулярные состояния и молекулярные орбитали. Теорема Коопманса. Фотоэлектронный спектр метана. Многоцентровые молекулярные орбитали метана.
2. Физические свойства молекул органических соединений и граничные орбитали: энергия ионизации, сродство к электрону, абсолютная жесткость по Пирсону, электроотрицательность по Малликену. Типичные величины энергий ионизации и сродства к электрону для основных классов органических соединений. Принцип максимальной жесткости. Электроотрицательность по Полингу и полярная ковалентная связь. Величины полинговской электроотрицательности для элементов-органогенов. Эффективный заряд атома в молекуле. Ковалентный радиус атома в молекуле. Типичные значения ковалентных радиусов атомов для простых и кратных связей. Дипольный момент молекулы. Типичные величины дипольных моментов молекул органических соединений. Связь дипольного момента с симметрией молекулы. Операции симметрии и элементы симметрии. Типичные дипольные моменты полярных ковалентных связей. Поляризуемость химической связи. Индуцированный дипольный момент. Величины поляризуемости некоторых химических связей.
3. Современные представления о реакционной способности органических соединений. Функциональные группы. Химические реакции. Основные характеристики химических реакций. Общая классификация химических реакций. Основные типы реакций в органической химии: замещение, присоединение, отщепление (элиминирование) и перегруппировка (изомеризация). Основные типы реагентов в органической химии: нуклеофилы, электрофилы и радикалы. Основные особенности нуклеофилов. Примеры типичных нуклеофилов. Основные особенности электрофилов. Примеры типичных

- электрофилов. Кислоты и основания Льюиса. Электрофильные и нуклеофильные реакции как частный случай кислотно-основных и / или окислительно-восстановительных реакций. Основные особенности радикалов. Примеры типичных радикалов. Катализ и катализаторы. Классификация органических реакций на основе молекулярной топологии начального и конечного состояний.
4. Современные представления о реакционной способности органических соединений (продолжение). Влияние структуры молекулы на механизмы реакций. Электронные и стерические (пространственные) эффекты. Индуктивный эффект и его основные особенности. Молекулярные орбитали метана, этана, бромметана и бромэтана. Перераспределение электронной плотности в системе  $\sigma$ -связей молекулы. Электронодонорные свойства метильной и других алкильных групп. Мезомерный эффект (эффект сопряжения) и его основные особенности.  $\pi, \pi$ - и  $n, \pi$ -Сопряжение. Молекулярные  $\pi$ -орбитали этилена, бутадиена, формальдегида и акролеина. Форма молекулярных орбиталей и теорема Вигнера. Перераспределение электронной плотности в системе  $\pi$ -связей молекулы. Молекулярные  $\pi$ -орбитали фенолят-иона. Гиперконъюгация (эффект сверхсопряжения) и ее основные особенности. Инверсия электронодонорной способности алкильных групп.  $\sigma, \pi$ -Смешивание. Молекулярные орбитали метана и пропана. Стерические эффекты и ван-дер-ваальсовы радиусы. Величины ван-дер-ваальсовых радиусов некоторых атомов и функциональных групп. Невозможность строгого разделения электронных и стерических эффектов - стереоэлектронные эффекты.
  5. Современные представления о реакционной способности органических соединений (продолжение). Энергетика и кинетика химических реакций. Уравнение для изменения свободной энергии Гиббса в ходе химической реакции. Изменение энтальпии и тепловой эффект химической реакции. Экзотермические и эндотермические реакции. Теплоты образования химических соединений. Стандартные энтальпии образования метана, этилена, ацетилен и бензола. Физический смысл изменения энтропии в ходе химической реакции. Анализ изменения энтропии для реакций протекающих с изменением (элиминирование, присоединение) и без изменения (изомеризация) числа частиц. Теория переходного состояния. Переходные состояния и интермедиаты химических реакций. Постулат Хэммонда. Ранние и поздние переходные состояния. Свободная энергия активации. Энтальпия и энтропия активации. Лимитирующая стадия химической реакции. Роль катализатора. Термодинамический и кинетический контроль химической реакции.
  6. Современные представления о реакционной способности органических соединений (продолжение). Теория граничных орбиталей. Уравнение Клопмана-Салема. Критическая роль интеграла перекрытия в уравнении Клопмана-Салема. Физический смысл и относительные величины первого, второго и третьего членов уравнения Клопмана-Салема. Взаимодействие заряженного нуклеофила с заряженным электрофилом в контексте уравнения Клопмана-Салема. Идентификация наиболее важного орбитального взаимодействия при реакции нуклеофила с электрофилом. Факторы реакционной способности, не учитываемые уравнением Клопмана-Салема.
  7. Современные представления о реакционной способности органических соединений (продолжение). Теория Пирсона абсолютной жесткости. Абсолютная жесткость и ее связь с граничными орбиталями. Принцип максимальной жесткости. Молекулярные орбитали и абсолютная жесткость молекулы метана в стабильной тетраэдрической и нестабильной планарной конфигурациях. Экспериментальные значения абсолютной жесткости молекул метана, этилена, ацетилен, бензола и тетрафторметана (- наиболее жесткая известная молекула). Жесткие и мягкие кислоты (электрофилы) и основания (нуклеофилы). Типичные примеры жестких и мягких кислот (электрофилов) и жестких и мягких оснований (нуклеофилов). Правило Пирсона реакционной способности жестких и мягких кислот (электрофилов) и оснований (нуклеофилов). Термодинамический аспект правила Пирсона. Кинетический аспект правила Пирсона.

- Жесткие и мягкие кислоты (электрофилы) и основания (нуклеофилы) и теория граничных орбиталей. Правило Пирсона реакционной способности жестких и мягких кислот (электрофилов) и оснований (нуклеофилов) и уравнение Клопмана-Салема. Упрощенный вариант уравнения Клопмана-Салема.
8. Реакции замещения. Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода. Связь между кинетикой и механизмом реакции. Влияние растворителя. Влияние строения реагирующих соединений. Механизм  $S_N^2$ . Механизм  $S_N^1$ . Стереохимические аспекты механизма реакций. Энантиомерия. Асимметрический атом. Хиральность. Рацемизация. Механизм  $S_N^1$ . Участие соседних групп (анхимерное содействие). Влияние вступающих и покидающих групп. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения в ароматических системах. Ароматичность и антиароматичность. Критерии ароматичности и антиароматичности. Электрофильная атака бензола. Природа электрофилов. Кинетика и механизм. Первичный изотопный кинетический эффект.  $\pi$ - и  $\sigma$ -Комплексы. Ориентация замещения. Кинетический и термодинамический контроль. Нуклеофильное замещение в ароматических системах ( $S_N^2$  и ариновый механизмы реакции). Викариозное нуклеофильное замещение. Радикальное замещение. Атака атома водорода при первичном, вторичном и третичном атомах углерода. Соотношение активность / селективность. Радикальное замещение в ароматическом ряду.
  9. Реакции присоединения. Электрофильное присоединение. Присоединение к двойной связи. Ориентация присоединения. Правило Марковникова. Присоединение к сопряженным двойным связям. Присоединение к тройной связи. Радикальные реакции присоединения. Присоединение к двойной связи. Присоединение к сопряженным двойным связям. Присоединение к ароматической системе. Присоединение к тройной связи. Нуклеофильное присоединение. Присоединение к двойной связи. Присоединение к двойной связи с гетероатомом. Присоединение к сопряженным двойным связям с гетероатомами. Присоединение к тройной связи с гетероатомом.
  10. Перициклические реакции. Циклоприсоединение. Реакция Дильса-Альдера. Взаимодействие граничных орбиталей диенофила и диена в реакции Дильса-Альдера. Супраповерхностные и антароповерхностные процессы. Разрешенные и запрещенные по симметрии процессы. Стереохимия реакции Дильса-Альдера. 1,3-Дипольное циклоприсоединение. Сигматропные перегруппировки ([1,5] сигматропный сдвиг, перегруппировка Коупа). Электроциклические реакции. Интерпретация 1,3-дипольного циклоприсоединения, хелетропных реакций, сигматропных перегруппировок и электроциклических реакций в теории граничных орбиталей. Правила Вудворда-Хоффмана. Принцип Эванса.
  11. Реакции отщепления (элиминирования). Нуклеофильное (вызванное основанием) элиминирование. Элиминирование с образованием двойной связи. Механизм E2. Механизм E1. Механизм E1cB. Стереохимия нуклеофильного элиминирования. Элиминирование с образованием тройной связи. Элиминирование с образованием двойной связи с гетероатомом. 1,1-Элиминирование ( $\alpha$ -элиминирование). Электрофильное (индуцируемое кислотой) элиминирование. Элиминирование с образованием двойной связи. Элиминирование с образованием двойной связи с гетероатомом. Элиминирование с образованием тройной связи с гетероатомом. Радикальные реакции элиминирования. Элиминирование с образованием двойной связи. Реакции фрагментации. Реакции диспропорционирования.
  12. Основные перегруппировки в насыщенных и ненасыщенных системах. Перегруппировки карбониевых ионов с изменением и без изменения углеродного скелета. Миграция групп к электродефицитным атомам азота: реакции Гофмана, Курциуса и Лоссена, перегруппировка Бекмана. Миграция групп к электронодефицитным атомам кислорода: реакция Байера-Виллигера, перегруппировки перекисных соединений. Перегруппировки карбанионов.

## ***Раздел 2 «Химия поверхности и наночастиц»***

### **1. Основы термодинамики поверхностных явлений.**

Избыточные термодинамические функции. Поверхностное натяжение и свободная энергия поверхностей раздела фаз. Температурная зависимость поверхностного натяжения жидкости и критическая температура (по Менделееву). Связь поверхностного натяжения с объемными свойствами веществ. Термодинамическое уравнение Гиббса для поверхности раздела фаз в однокомпонентных системах. Состав поверхности, сегрегация в приповерхностных слоях. Поверхностная энергия твердых тел.

2. Капиллярные явления. Капиллярное давление, закон Лапласа. Зависимость давления пара и растворимости от кривизны поверхности; законы Кельвина и Гиббса–Оствальда. Изотермическая перегонка в дисперсных системах. Смачивание. Закон Юнга. Гидрофильность и гидрофобность твердых тел.

3. Поверхностно-активные вещества (ПАВ) - регуляторы свойств дисперсных систем  
Адсорбция ПАВ на поверхности жидкости. Термодинамическое уравнение адсорбции ПАВ (Гиббс). Связь адсорбции со строением молекул ПАВ. Гидрофильно-липофильный баланс. Адсорбция ПАВ из растворов на поверхности твердых тел. Модифицирующее действие ПАВ - гидрофилизация и гидрофобизация твердых поверхностей.

### **4. Получение наночастиц.**

Физические методы синтеза. Получение с помощью молекулярных пучков. Плазменно-химический метод. Метод испарения-конденсации. Метод импульсного радиолиза.

Химические методы: восстановление из растворов, золь-гель переход, криотехнология. Темплатный синтез. Синтез в пористых средах, микроэмульсиях и мицеллах.

Образование кластеров молекул. Фрактальные и плотноупакованные кластеры. Типы химических реакций с участием кластеров. Подходы к квантово-химическому описанию кластеров. Зарождение и рост наночастиц в гомогенной среде и на поверхности твердого тела. Кооперативные явления в коллективе наночастиц; остwaldово созревание, агрегирование и агломерация. Коллоидные кристаллы.

### **5. Модифицирование поверхности твердых тел.**

Особенности поверхностных свойств твердых тел различной химической природы. Влияние химического состояния поверхности на физические и химические свойства твердых тел. Методы модифицирования поверхности: физическое (легирование, ионная имплантация, нанесение тонких пленок и покрытий) и химическое (изменение функционального покрова) модифицирование.

Химическое модифицирование поверхности. Требования к модификаторам. Якорная группа и стабильность поверхностно-модифицированных материалов. Привитый слой – важнейший элемент химически модифицированного материала. Строение привитых слоев. Распределение привитых молекул в слое. Двумерность, макромолекулярность и полифункциональность привитого слоя. Взаимное влияние привитых молекул.

Химическое модифицирование гидроксильированных носителей металлоорганическими соединениями – путь синтеза гетерогенных металлокомплексных катализаторов.

Применение поверхностно-модифицированных материалов: селективные сорбенты, катализаторы, ионообменники, сенсоры, наполнители пластмасс, стабилизаторы и т. д.

6. Химические реакции наночастиц. Кинетика топохимических реакций в коллективе наночастиц. Явления в области контакта наночастиц твердых реагентов. Механизм термолиза наночастиц. Взаимодействие наночастиц с макромолекулами и полимерными средами. Взаимодействие углеродных нанотрубок с газами. Механохимические реакции в коллективе наночастиц.

### **8. Методы анализа поверхности и наночастиц.**

Особенности анализа высокодисперсных систем, локальность. Физико-химическая диагностика наночастиц. Принципы морфологической характеристики наночастиц методами электронной, автоионной, туннельной и атомно-силовой микроскопии. Строение наночастиц различной природы (фазовые, мицеллярные, везикулы). Определение состава и структуры

отдельной наночастицы; электронная микроскопия высокого разрешения, электронно-зондовые методы анализа.

9. Наночастицы как ингредиенты функциональных материалов; нанокompозиты и наноблочные конструкционные материалы. Магнитные материалы, ячейки памяти. Термоэлектрические преобразователи. Оптоэлектрические преобразователи.

Принципы использования наночастиц в медицине. Катализаторы и сорбенты на основе ультрадисперсных веществ: специфика их получения и функционирования.

### ***Раздел 3 «Теоретические основы гетерогенного и металлокомплексного катализа»***

Феноменология катализа. Определение катализа и катализатора. Термодинамический аспект действия катализаторов. Принцип каталитического действия. Классификация катализаторов и каталитических реакций.

Ранние теории катализа. Теория промежуточных соединений. Теория активных центров Тейлора. Мультиплетная теория Баландина. Теория активных ансамблей Кобозева. Вклад в теорию катализа Рогинского, Борескова, Волькенштейна.

Основные особенности катализа и значение размерных явлений.

Структурная чувствительность, правило Борескова, зависимость активности от размера частиц. Основные механизмы каталитических реакций. Каталитический цикл.

Промышленные катализаторы. Требования, предъявляемые к промышленным катализаторам. Характеристики промышленных катализаторов. Примеры промышленных катализаторов и реакций с их участием.

Массивные катализаторы и их особенности. Оксидные катализаторы, металлические черни, скелетные катализаторы. Никель Ренея. Полиметаллические катализаторы (смешанные катализаторы, сплавы). Сложные каталитические системы на основе оксидных материалов.

Нанесенные катализаторы. Структура и свойства дисперсных металлических частиц. Особенности наноразмерных частиц, отличия свойств от объемных материалов. Функции и типы носителя. Принципы выбора носителя. Способы стабилизации наночастиц. Особенности стабилизации в объеме, полимерной матрице и на поверхности. Основные принципы распределения активного компонента на носителе. Взаимное влияние в системе металл-носитель. Эффект сильного взаимодействия металл-носитель (СВМН).

Общие принципы приготовления катализаторов. Общие подходы к синтезу каталитических систем. Влияние условий приготовления на физико-химические свойства металлических катализаторов. Особенности формирования текстуры и поверхностных свойств. Методы синтеза оксидных систем, металлических катализаторов (осаждение, соосаждение, золь-гель и др.). Способы нанесения активного компонента на носитель (методы пропитки, осаждения, ионный обмен и др.). Особенности приготовления катализаторов в промышленных условиях. Формовка катализаторов. Нетрадиционные подходы к синтезу катализаторов. Влияние реакционной среды на состав поверхности гетерогенных катализаторов.

Способы модификации и промотирования катализаторов. Структурные и функциональные промотеры. Дезактивация катализаторов. Особенности различных процессов дезактивации и способы повышения устойчивости каталитических систем. Регенерация катализаторов.

Физико-химические методы в изучении каталитических систем. Способы определения количества, природы активных центров и механизма каталитических реакций.

Роль катализа в современной жизни. Современные подходы к проведению и изучению каталитических процессов.

### ***Раздел 4. «Супрамолекулярная химия»***

1. Задачи супрамолекулярной химии, междисциплинарность. Определения. Субстраты, рецепторы, распознавание. Нековалентные взаимодействия гость-хозяин. Хелатный и макроциклический эффекты. Самосборка, темплатный синтез. Предорганизация. Основные типы супрамолекулярных ансамблей. Новые направления и перспективы.

2. Межмолекулярные взаимодействия



Типы межмолекулярных взаимодействий, их природа и относительная энергия. Электростатические силы, ион-дипольные взаимодействия. Водородная связь: природа, орбитальное рассмотрение, условия образования. Гидрофобный эффект. Ван-дер-ваальсовы силы. Типы, условия проявления и энергия дипольных-дипольных взаимодействий. Стэкинг-взаимодействие.

### 3. Химия супрамолекулярных неорганических ансамблей

Определения. Классификация по Мюллеру–Ройтеру. Принцип комплементарности. Основные ансамбли разной размерности: цеолиты, клатраты, глины, дихалькогениды d-металлов, конденсированные фазы Шевреля. Топотактические реакции. Дизайн в неорганической супрамолекулярной химии. Строительные блоки, масштабирование. Вторичные строительные блоки, иерархические структуры. Использование взаимодействия гость-хозяин, их взаимная подстройка.

### 4. Металл-органические решетки и гибридные архитектуры

Металл-органические каркасы (MOF). Определения. Линкеры, политопные лиганды. Общие принципы формирования MOF. Адсорбция молекул и обмен катионов в MOF. Органо-неорганические гибриды: определения, неорганические и органические составляющие. Общие подходы к построению и структура гибридных органо-неорганических ансамблей. Гибриды типа «ядро-оболочка». Металл-органические нанотрубки. Наноразмерные гибриды и гигантские кластеры.

### **Раздел 5: Контролируемая радикальная полимеризация**

Основные методологии контролируемой радикальной полимеризации.

Особенности и основные закономерности контролируемой радикальной полимеризации

Методы проведения контролируемой радикальной полимеризации.

Контролируемый синтез макромолекул по механизму с переносом атома. Подходы к установлению ATRP-равновесия. Наиболее эффективные катализаторы ATRP .

Полимеризация виниловых мономеров по механизму рекомбинации-диссоциации.

Полимеризация виниловых мономеров в условиях обратимого ингибирования с участием стабильных нитроксильных радикалов.

Инифертеры как агенты контролируемой радикальной полимеризации.

Спиновые ловушки в контролируемом синтезе полимеров.

Металлоорганические соединения как акцепторы растущих радикалов.

Полимеризация с передачей цепи по механизму присоединения – фрагментации.

Вырожденная передача атома или группы атомов. Присоединение-фрагментация с участием поли(мет)акрилатов. Вырожденная передача цепи с участием тиоэфиров и их аналогов

Взаимосвязь строения и реакционной способности в процессах RAFT. Замедление и обрыв в процессах RAFT.

Применение методов контролируемой радикальной полимеризации в синтезе сополимеров. «Идеальная» контролируемая радикальная сополимеризация. «Затухающая» сополимеризация в режиме «живых» цепей. Блок-сополимеризация как путь осуществления макромолекулярного дизайна.

Применение контролируемой радикальной полимеризации в производстве материалов. Синтез функциональных полимеров методами контролируемой радикальной полимеризации. Практическое применение КРП для синтеза новых материалов, в том числе наноразмерных полимерных структур

**Критерии оценки (в баллах)** (должны строго соответствовать рейтингу плану по макс. и мин. колич. баллов и только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):

- Оценка отлично выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены небольшие неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- Оценка хорошо выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- Оценка удовлетворительно выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько несущественных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

- Оценка неудовлетворительно балла выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены недостаточно, но с существенными пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

### **Требования к оформлению отчёта о лабораторной работе**

Лабораторная работа должна состоять из следующих глав:

1. Титульный лист.
2. Описание цели работы.
3. Предоставление кратких теоретических сведений.
4. Описание технического оснащения и методики проведения эксперимента.
5. Полученные в ходе проведения эксперимента результаты.
6. Анализ данных, полученных в ходе проведения эксперимента.
7. Подведение итогов, формулировка выводов

Критерии оценки (в баллах) аудиторной и домашней работы

- Не зачтено выставляется студенту, если студент не представил оформленный отчёт о лабораторной работе;
- Зачтено выставляется студенту, если студент оформил отчёт по форме и не допущено ошибок в расчётах и содержании.

### **Требования к оформлению отчёта о лабораторной работе**

Лабораторная работа должна состоять из следующих глав:

8. Титульный лист.
9. Описание цели работы.
10. Предоставление кратких теоретических сведений.
11. Описание технического оснащения и методики проведения эксперимента.
12. Полученные в ходе проведения эксперимента результаты.
13. Анализ данных, полученных в ходе проведения эксперимента.
14. Подведение итогов, формулировка выводов

Критерии оценки (в баллах) аудиторной и домашней работы

- Оценка неудовлетворительно выставляется студенту, если студент не представил оформленный отчёт о лабораторной работе;
- Оценка удовлетворительно а выставляется студенту, если студент допустил ошибки в оформлении отчёта о лабораторной работе и в расчётах;
- Оценка хорошо выставляется студенту, если студент допустил ошибки в оформлении отчёта о лабораторной работе;
- Оценка отлично выставляется студенту, если студент оформил отчёт по форме и не допущено ошибок в расчётах и содержании;

**Вопросы для допуска к лабораторным работам по курсу**  
**«Актуальные задачи современной химии»**

**Лабораторная работа № 1 «Синтез, стабилизация и исследование свойств наночастиц металлов»**

1. Химия поверхности и наночастиц
2. Физические методы синтеза. Получение с помощью молекулярных пучков. Плазменно-химический метод. Метод испарения-конденсации. Метод импульсного радиолиза.
3. Химические методы: восстановление из растворов, золь-гель переход, криотехнология. Темплатный синтез. Синтез в пористых средах, микроэмульсиях и мицеллах.

**Лабораторная работа № 2: Гетерогенный кислотно-основной катализ**

1. Основные стадии гетерогенного катализа.
2. В чем различия расчета каталитической активности в гомогенном и гетерогенном катализе.
3. Требования, предъявляемые к промышленным катализаторам. Характеристики промышленных катализаторов.
4. Основные положения принципа геометрического соответствия теории Баландина.
5. Основные положения принципа энергетического соответствия теории Баландина
6. Методы изучения активности в гетерогенном катализе: проточный метод, статический метод, импульсный метод

**Лабораторная работа № 3. Основные типы нелинейного поведения каталитических систем на примере реакции Белоусова-Жаботинского**

1. Ранние теории катализа. Теория промежуточных соединений. Теория активных центров Тейлора. Мультиплетная теория Баландина. Теория активных ансамблей Кобозева. Вклад в теорию катализа Рогинского, Борескова, Волькенштейна.
2. Основные особенности катализа и значение размерных явлений.
3. Структурная чувствительность, правило Борескова, зависимость активности от размера частиц. Основные механизмы каталитических реакций. Каталитический цикл.

**Критерии оценки**

- Оценка неудовлетворительно выставляется студенту, если студент не имеет представления об обсуждаемом вопросе;
- Оценка удовлетворительно выставляется студенту, если студент имеет неполные представления об обсуждаемом вопросе;
- Оценка хорошо выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие несущественные пробелы представления об обсуждаемом вопросе;
- Оценка отлично выставляется студенту, если студент имеет сформированные систематические представления об обсуждаемом вопросе.

**5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

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

**Основная литература:**

1. Семчиков, Ю. Д. Высокомолекулярные соединения : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 011000 "Химия" и направ. 510500 "Химия" / Ю. Д. Семчиков .— 3-е изд., стер. — М. : Изд. центр."Академия", 2006 .— 367 с. (14 экз)
2. Базунова, М.В. Альтернативные источники сырья и энергии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М.В. Базунова; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Bazunova\_Alternativ.istochnik\_sirya\_i\_energii\_Uch.poc\_2015.PDF>.
3. Сергеев, Г. Б. Нанохимия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. Б. Сергеев .— М. : КДУ, 2006 .— <URL:https://bashedu.bibliotech.ru/Account/LogOn>.
4. Крылов, О.В. Гетерогенный катализ.- М.: Академкнига, 2006. – 281 с. (40 экз)
5. Сайкс, Питер. Механизмы реакций в органической химии : пер. с англ. / П. Сайкс ; пер. с англ. Я. М. Варшавского .— М. : Химия, 1971 .— 280 с.

#### Дополнительная литература:

6. Помогайло, А.Д. Мономерные и полимерные карбоксилаты металлов [Электронный ресурс] / А.Д. Помогайло, Г.И. Джардималиева .— М. : Физматлит, 2009 .— 399 с.
7. Базунова, Мария Викторовна. Технология производства катализаторов : учеб. пособие / М. В. Базунова ; БашГУ .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2016 .— 92 с.

Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online» .—

<URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68956&sr=1>>. **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
6. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
7. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
8. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
9. Linux OpenSUSE 12.3 (x84\_64) GNU General Public License

#### **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
<b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус),	<b>Аудитория № 405</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см SpectraClassic. <b>Аудитория № 311</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matthewite.	1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные

<p>аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> лаборатория № 121 (химфак корпус), лаборатория № 407 (химфак корпус), лаборатория № 412 (химфак корпус).</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал № 1 (главный корпус), читальный зал № 2 (физмат корпус-учебное), читальный зал № 5 (гуманитарный корпус), читальный зал № 6 (учебный корпус), читальный зал № 7 (гуманитарный корпус),</p>	<p><b>Аудитория № 310</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 305</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 001</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p><b>Аудитория № 002</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p><b>Аудитория № 006</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p><b>Аудитория № 007</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p><b>Аудитория № 008</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p><b>Лаборатория № 121</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, комплект мебели ВНР, аквадистиллятор, доска аудиторная ДА (32)3, доска классная/2002г, микроскоп, насос, РМС "Ионометрия", информационный стенд, визкозиметр d=0,54 (10 шт.), визкозиметр d=1,16 (5 шт.), периодическая система Менделеева (2шт.), стол 2-х тумб., стол 2-х тумб., подставка-кафедра.</p> <p><b>Лаборатория № 407</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, прибор, установка.</p> <p><b>Лаборатория № 412</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, газометр</p> <p><b>Читальный зал № 1</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p><b>Читальный зал №2</b> 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><b>Читальный зал № 5</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.</p> <p><b>Читальный зал № 6</b> Научный и учебный фонд, научная</p>	
---	--	--

<p>лаборатория № 111 (химфак корпус), лаборатория № 207 (химфак корпус), лаборатория № 208 (химфак корпус).</p> <p><b>б. помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b></p> <p>лаборатория № 013 (химфак корпус).</p>	<p>периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.</p> <p><b>Читальный зал № 7</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.</p> <p><b>Лаборатория № 111</b></p> <p>Учебная мебель, весы ALC-150d3 (150 г, 1мг, внешняя калибровка) ACCULAB, выч/блок для управления приводом реометра крутящего момента HAAKE PolyLab OSc сист., компрессор поршневой безмасляный METABO Basic 250-24W OF, компьютер в составе: системный блок Celeron G 3900/4 GB/500GB/450W/Win7PRO по ц., система реометра крутящего момента HAAKE PolyLab OS с двухшнековым экструдером, термопластавтомат Babyplast горизонтального типа с объемомвпрыска до 15см<sup>3</sup>, шкаф сушильный LOIP LF-120/300-VS1, стол лабораторный 1300x1000x1050мм, керамогранит, усил. корпус, дробилка отходов Mini Goliath, литьевая пресс-форма для пр-ва образц. для опр. проч. на разрыв, литьевая пресс-форма для пр-ва образц. для опр. ударной вязкости по Шарпи, промышленный индивидуальный охладитель, термостат для темперирования пресс-форм, шкаф электроавтоматики для подключения ТПА, щетка из мессинга для очистки прибора, щетка хоз-ая для очистки приборов, установка для пров. спец. исследований: Везерометр для комп. испытаний мат. на стойкость, установка для проведения специализированных исследований.: Портативный спектрофотометр, комплект мебели ВНР, комплект спец. об. (Автом.копер,Станок,Прибор,HV-3000-P3), специализ. оборуд. для получения полимерных композитов методом экструзии.</p> <p><b>Лаборатория № 207</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, настольная унив/испытат. машина д/провед. испытаний на растяж. AGS-5kNX, комплект спец. оборудования (Автом. копер, Станок, Прибор HV-3000-P3), специализированная испытательная машина AGS-10kNX фирмы Шимадзу для опр. физ. мех., комплект мебели ВНР, комплект специализ. оборудования для опред. плотности полим. комп. материалов (Весы A&amp;D, устр-во AD-1654, весы лабораторные)</p> <p><b>Лаборатория № 208</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды,</p>
---	---

	<p>аквадистиллятор ДЭ-4М,220В, СПб, весы HTR-220CE VIBRA 220г, комп. в сос: Монит.23"ViewSonic. проц. Soc-1155.3.3/5000/3m, клав. Genius, мышь Genius, модульный реометр в комплекте: модульный реометр Naake MARS III, программное обеспечение, система термостатирования для измерительных систем, стандартная высокотемпературная измерительная геометрия, стандартная малоинерционная измерительная геометрия, стандартная малоинерционная измерительная, полка металлическая цельносварная, 1200x250x900мм, колба нагреватель LOIP LH-250, стол лабораторный пристенный 1200*600*900/1800, стол лабораторный 1200*600*720, стол лабораторный 1300*600(900)*720, стол усиленный для приборов 1000*600*720, стол-мойка лабораторная с сушкой 800*600*900/1500, шкаф вытяжной лабораторный 1200*720*2200, шкаф для хранения реактивов и посуды 600*400*1800, штатив лабораторный Бунзена, штатив лабораторный Бунзена, жалюзи алюминиевые Б-100 0,60*1,30, жалюзи алюминиевые Б-100 0,68*1,35 (2 шт.), жалюзи алюминиевые Б-100 1,06*0,57, стул "Изо"(2 шт.)</p> <p><b>Лаборатория № 013</b></p> <p>Комплект мебели ВНР, весы GR-120 (120г*0,1мг) внутр. калибровка, с поверкой, центрифуга ОПН-8, многофункциональное устройство HPLaserJetM1536 DNFMFP (CE538A)128mb, электроплитка</p>	
--	---	--

**Приложение № 1**

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**химический факультет к**  
**кафедра высокомолекулярных соединений и общей химической технологии**

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

**дисциплины Актуальные задачи современной химии на 1 семестр**  
**(наименование дисциплины)**

**очная**

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	5/180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем: лекций	16

практических/ семинарских	
лабораторных	32
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	76,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	54

**Форма(ы) контроля:**  
**экзамен 1 семестр**



№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕ М	ЛР	СРС			
1	Современные представления о строении и реакционной способности органических соединений.	2				2	Л 5	Самостоятельное изучение литературы по теме Л 1, 5	Коллоквиум
2	Основные направления прикладного использования достижений; примеры эффективного использования фундаментальных знаний в прикладных целях	8	2			6	Л 1,-6	Подготовиться к опросу Л 5, 8	Коллоквиум
3	Химия поверхности и наночастиц	8	2			6	Л 1, 4, 6	Самостоятельное изучение литературы по теме	Допуск к лабораторной работе
4	Основы термодинамики поверхностных явлений. Избыточные термодинамические функции. Поверхностное натяжение и свободная энергия поверхностей раздела фаз. Температурная зависимость поверхностного натяжения жидкости и критическая температура (по Менделееву). Связь поверхностного натяжения с объемными свойствами веществ.	10	4			6	Л 1, 3, 4, 6	Самостоятельное изучение литературы по теме	Коллоквиум

	Термодинамическое уравнение Гиббса для поверхности раздела фаз в однокомпонентных системах. Состав поверхности, сегрегация в приповерхностных слоях. Поверхностная энергия твердых тел.								
5	Получение наночастиц. Физические методы синтеза. Получение с помощью молекулярных пучков. Плазменно-химический метод. Метод испарения-конденсации. Метод импульсного радиолиза. Химические методы: восстановление из растворов, золь-гель переход, криотехнология. Темплатный синтез. Синтез в пористых средах, микроэмульсиях и мицеллах. Образование кластеров молекул. Фрактальные и плотноупакованные кластеры. Типы химических реакций с участием кластеров. Подходы к квантово-химическому описанию кластеров. Зарождение и рост наночастиц в гомогенной среде и на поверхности твердого тела. Кооперативные явления в коллективе наночастиц; оствальдово созревание, агрегирование и агломерация. Коллоидные кристаллы.	16	4			12	Л 1, 3, 4, 6	Самостоятельное изучение литературы по теме	Допуск к лабораторной работе
6	Лабораторная работа № 1 «Синтез, стабилизация и исследование свойств наночастиц металлов»	12	10			2	Л 1, 3, 4, 6	Подготовка к лабораторной работе	оформленная лабораторная работа
7	Теоретические основы гетерогенного и металлокомплексного катализа	2				2	Л 3, 4, 6, 7	Самостоятельное изучение литературы по теме	Допуск к лабораторной работе
8	Лабораторная работа № 2: Гетерогенный кислотно-основной катализ	14	10			4		Подготовка к лабораторной работе	оформленная лабораторная работа

								работе	работа
10	Новые методы и механизмы активации химических реакций	8				8	Л 4, 5	Самостоятельное изучение литературы по теме	коллоквиум
11	Супрамолекул-ярная химия	8				8	Л 2, 3, 4, 6	Самостоятельное изучение литературы по теме	коллоквиум
12	Зеленая химия и химия в интересах устойчивого развития	8				8	Л 1-6	Самостоятельное изучение литературы по теме	коллоквиум
13	Лабораторная работа № 3. Основные типы нелинейного поведения каталитических систем на примере реакции Белоусова-Жаботинского	16	12			4	Л 4	Подготовка к лабораторной работе	оформленная лабораторная работа
14	Контролируемая радикальная полимеризация	12,8	4			8,8	Л 2	Самостоятельное изучение литературы по теме	Допуск к лабораторной работе
	Всего	114,8	16		32	76,8			