

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол от № 6 «09» 06. 2018г.  
Зав. кафедрой Талипов Р.Ф.

Согласовано:  
Председатель УМК химического  
факультета Гарифуллина Г.Г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

дисциплина Теоретические и практические аспекты молекулярного дизайна

Вариативная часть Б1.ДВ.02.01

**программа магистратуры**

Направление подготовки (специальность)  
04.04.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки  
Аналитическая химия

Квалификация  
магистр

Разработчик (составитель) Доцент, к.х.н. (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>Тухватшин В.С.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
-------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

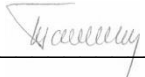
Для приема 2018 года

Уфа 2018 г.

Составитель: Тухватшин В.С.


Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры протокол от № 9 «09» 06. 2018г

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ / Талипов Р.Ф.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины (обновлены перечень основной и дополнительной литературы и лицензионное программное обеспечение, необходимое для освоения дисциплины), приняты на заседании кафедры органической и биоорганической химии, протокол № 8 от 01.04.2019 г.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ / Талипов Р.Ф.

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	8
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	8
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	9
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	9
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	21
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	32
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	32
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	32
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	33

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

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

Результаты обучения <sup>1</sup>		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	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) Знать: основные законы химии	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
	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 традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	ОПК-1 способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	Знать: основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности Знать: основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач	ОПК-2 владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации	
	Знать: научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации. Знать: основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	ПК-1 способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	
	Знать: основные правила ведения научной дискуссии Знать: Основные требования к стендовым/устным докладам при	ПК-4 способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях	

	представлении полученных результатов НИР	результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)	
	Знать: основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности Знать: пути решения возникающих проблем	ПК- 6 способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	
	Знать: основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	ПК- 7 владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	
Умения	Уметь: с использованием методов абстрактного мышления, анализа и синтеза анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач Уметь: Анализировать получаемые экспериментальные результаты и делать соответствующие выводы.	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
	Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности. Уметь: самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.	ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	
	Уметь: использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	ОПК-1 способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	Уметь: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач Уметь: применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов	ОПК-2 владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче	

		научной информации	
	<p>Уметь: на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа</p> <p>Уметь: правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике</p>	ПК-1 способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	
	<p>Уметь: высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).</p> <p>Уметь: выделять главные результаты при подготовке к стендовым/устным докладам.</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>Уметь: выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения</p> <p>Уметь: выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности</p>	ПК-6 способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	
	<p>Уметь: правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.</p> <p>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</p>	ПК-7 владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	
Владения (навыки / опыт деятельности)	<p>Владеть: системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ</p> <p>Владеть: Навыками выражать сделанные выводы в доступной для понимания форме</p>	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
	<p>Владеть: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.</p>	ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	
	Владеть: использовать и развивать	ОПК-1 способностью	

	теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	Владеть: навыками работы с научными и образовательными порталами Владеть: базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу	ОПК-2 владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации	
	Владеть: начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований. Владеть: навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	ПК-1 способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	
	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: способностью к определению и анализу проблем, возникающих при выполнении своей профессиональной деятельности	ПК-6 способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	
	Владеть: навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	ПК-7 владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Теоретические и практические аспекты молекулярного дизайна» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 1,2 курсах магистратуры в 1,2 семестрах.

Цели изучения дисциплины: познание студентами основных подходов препаративного синтеза ряда органических соединений, изучение основных подходов функционально-ориентированного и структурно-ориентированного дизайна.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: При освоении данной дисциплины требуются самые высокие знания, умения и навыки, приобретённые в результате освоения всех предшествующих дисциплин, особенно таких, как органическая химия, стереохимия, физическая химия, математика, информатика, физика, общая химия, неорганическая химия, аналитическая химия, философия, иностранный язык.

## **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)	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) Знать: основные законы химии	Не знает 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) и основные законы химии	Имеет фрагментарные знания о методах абстрактного мышления при установлении истины, методы научного исследования путём мысленного расчленения объекта (анализ) и путём изучения предмета в его целостности, единстве его частей (синтез) и основных законах химии	В целом знает методы абстрактного мышления при установлении истины, методы научного исследования путём мысленного расчленения объекта (анализ) и изучения предмета в его целостности, единстве его частей (синтез) и основные законы химии	Демонстрирует целостные знания о методах абстрактного мышления при установлении истины, методы научного исследования путём мысленного расчленения объекта (анализ) и изучения предмета в его целостности, единстве его частей (синтез) и основных законах химии
Второй этап (уровень)	Уметь: с использованием методов абстрактного мышления, анализа и синтеза анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач	Не умеет с использованием методов абстрактного мышления, анализа и синтеза анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач	Умеет с использованием методов абстрактного мышления, анализа и синтеза анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач	Умеет с использованием методов абстрактного мышления, анализа и синтеза анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач	Умеет с использованием методов абстрактного мышления, анализа и синтеза анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач

	ских задач Уметь: Анализировать получаемые экспериментальные результаты и делать соответствующие выводы.	анализировать получаемые экспериментальные результаты и делать соответствующие выводы.	ких задач, анализировать получаемые экспериментальные результаты и делать соответствующие выводы, но допускает значительные ошибки	ских задач, анализировать получаемые экспериментальные результаты и делать соответствующие выводы, но допускает незначительные ошибки	ских задач, 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, навыками выражать сделанные выводы в доступной для понимания форме	Не владеет системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, навыками выражать сделанные выводы в доступной для понимания форме	Недостаточно владеет системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, навыками выражать сделанные выводы в доступной для понимания форме	Владеет отдельными навыками системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, навыками выражать сделанные выводы в доступной для понимания форме	Владеет системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, навыками выражать сделанные выводы в доступной для понимания форме

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

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их	Не знает - содержание процессов самоорганизации и самообразования, их	Имеет фрагментарные знания о содержании процессов самоорганизации и	В целом знает о содержании процессов самоорганизации и самообразования, их	Демонстрирует целостные знания о содержании процессов самоорганизации и

	особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности	особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности	самообразования, их особенностях и технологиях реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности	особенностях и технологиях реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности	самообразования, их особенностях и технологиях реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности
Второй этап (уровень)	Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществлять деятельность. Уметь: самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.	Не умеет планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществлять деятельность самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.	Умеет самостоятельно планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществлять деятельность самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности, но допускает значительные ошибки	Умеет самостоятельно планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществлять деятельность самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности, но допускает незначительные ошибки	Умеет самостоятельно планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществлять деятельность самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности,
Третий этап (уровень)	Владеть: приемами саморегуляции и	Не владеет приемами саморегуляции эмоциональных	Недостаточно владеет приемами саморегуляции	Владеет отдельными приемами саморегуляции	Полностью владеет приемами саморегуляции

	эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности Владеть: технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.	и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности и технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности	эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности и технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности	и эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности и технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности	и эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности и технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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)	2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Не знает теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Имеет фрагментарные знания о теоретических основах традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	В целом знает теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Демонстрирует целостные знания о содержании теоретических основ традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач
Второй этап (уровень)	Уметь: применять теоретические	Не умеет применять теоретические	Умеет самостоятельно применять	Умеет самостоятельно применять	Свободно умеет применять теоретические

	основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	теоретические основы традиционных разделов химии при решении профессиональных задач	теоретические основы новых разделов химии при решении профессиональных задач	основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач
Третий этап (уровень)	Владеть: приемами теоретических основ традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Не владеет приемами теоретических основ традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Недостаточно владеет приемами теоретических основ традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Ограниченно владеет теоретических основ традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Свободно владеет теоретическими основами традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач

ОПК-2 владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности Знать: основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами	Не знает основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными	Имеет фрагментарные знания об основных источниках информации для решения задач профессиональной сферы деятельности основы информационных технологий, основных возможностях и правилах работы со стандартными продуктами при	В целом знает основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными	Демонстрирует целостные знания об основных источниках информации для решения задач профессиональной сферы деятельности основы информационных технологий, основных возможностях и правилах работы со

	при решении профессиональных задач	и продуктами при решении профессиональных задач	решении профессиональных задач	и продуктами при решении профессиональных задач	стандартными программным и продуктами при решении профессиональных задач
Второй этап (уровень)	<p>Уметь: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач</p> <p>Уметь: применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов.</p>	<p>Не умеет проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач и применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов</p>	<p>Умеет проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач и применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов но допускает значительные ошибки</p>	<p>Умеет проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач и применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов но допускает незначительные ошибки</p>	<p>Умеет проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач и применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов</p>
Третий этап (уровень)	<p>Владеть: навыками работы с научными и образовательными порталами</p> <p>Владеть: базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу</p>	<p>Не владеет навыками работы с научными и образовательными порталами и базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу</p>	<p>Недостаточно владеет навыками работы с научными и образовательными порталами и базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу</p>	<p>Владеет навыками работы с научными и образовательными порталами и базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу</p>	<p>Полностью владеет навыками работы с научными и образовательными порталами и базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу</p>

ПК- 1 способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации. Знать: основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	Не знает научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации, основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	Имеет фрагментарные знания о научной новизне и важности практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации, основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	В целом знает научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации, основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	Демонстрирует целостные знания о научной новизне и важности практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации, основную литературу по тематике исследования, 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	Не умеет на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую	Умеет на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую	Умеет на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую	Умеет на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую

	<p>ю основу экспериментальных методов синтеза и анализа</p> <p>Уметь: правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике</p>	<p>экспериментальных методов синтеза и анализа, правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике</p>	<p>ных методов синтеза и анализа, правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике но допускает значительные ошибки</p>	<p>экспериментальных методов синтеза и анализа, правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике но допускает незначительные ошибки</p>	<p>ю основу экспериментальных методов синтеза и анализа, правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике</p>
Третий этап (уровень)	<p>Владеть: начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований, навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации</p>	<p>Не владеет начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований, навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации</p>	<p>Недостаточно владеет начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований, навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации</p>	<p>Владеет отдельными начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований, навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации</p>	<p>Полностью владеет начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований, , навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации</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)

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: основные правила ведения научной дискуссии Знать: Основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Не знает основные правила ведения научной дискуссии, основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Имеет фрагментарные знания об основных правилах ведения научной дискуссии, основных требованиях к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	В целом знает основные правила ведения научной дискуссии, основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Демонстрирует целостные знания об основных правилах ведения научной дискуссии, основных требованиях к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР
Второй этап (уровень)	Уметь: высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории). Уметь: выделять главные результаты при подготовке к стендовым/устным докладам.	Не умеет высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории), выделять главные результаты при подготовке к стендовым/устным докладам.	Умеет высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории), выделять главные результаты при подготовке к стендовым/устным докладам но допускает значительные ошибки	Умеет высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории), выделять главные результаты при подготовке к стендовым/устным докладам но допускает	Умеет высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории), выделять главные результаты при подготовке к стендовым/устным докладам.

				незначительные ошибки	
Третий этап (уровень)	Владеть: - навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Не владеет навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Недостаточно владеет навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Владеет отдельными навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Полностью владеет навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию

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 (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности Знать: пути решения возникающих проблем	Не знает основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности, пути решения возникающих проблем	Имеет фрагментарные знания об основных возможных проблемах своей профессиональной деятельности, путях решения возникающих проблем	В целом знает основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности, пути решения возникающих проблем	Демонстрирует целостные знания об основных возможных проблемах своей профессиональной деятельности, путях решения возникающих проблем
Второй этап (уровень)	Уметь: выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	Не умеет выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения,	Умеет выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения, выделять главные проблемы при	Умеет выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор 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 профессиональ ной деятельности	выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональ ной деятельности	исполнении своей профессионально й деятельности но допускает значительные ошибки	выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональ ной деятельности но допускает незначительн ые ошибки	выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональ ной деятельности
Третий этап (уровень)	Владеть: - способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональ ной деятельности	Не владеет способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональ ной деятельности	Недостаточно владеет способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессионально й деятельности	Владеет отдельными способностям и к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональ ной деятельности	Полностью владеет способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональ ной деятельности

ПК- 7 владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования

Этап (уровень) освоения компетен ции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 («Не удовлетворител ьно»)	3 («Удовлетворите льно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: - основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментал ьных работ	Не знает основную литературу по методике преподавания химии, проведению эксперименталь ных работ	Имеет фрагментарные знания об основной литературе по методике преподавания химии, проведению эксперименталь ных работ	В целом знает об основной литературе по методике преподавания химии, проведению экспериментал ьных работ	Демонстрируе т целостные знания об основной литературе по методике преподавания химии, проведению экспериментал ьных работ
Второй этап (уровень)	Уметь: на основе учебной литературы	Не способен грамотно на основе учебной литературы	Испытывает определенные затруднения на основе учебной	Умеет на основе учебной литературы	Умеет на основе учебной литературы

	<p>выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий</p> <p>Уметь: правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.</p>	<p>выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий.</p> <p>Не способен грамотно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.</p>	<p>литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий</p> <p>Испытывает определенные затруднения правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.</p>	<p>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.</p> <p>Умеет правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета, но допускает отдельные ошибки.</p>	<p>выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий.</p> <p>Умеет правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.</p>
Третий этап (уровень)	<p>Владеть: - навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных</p>	<p>Не владеет навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных</p>	<p>Недостаточно владеет навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных</p>	<p>Владеет отдельными навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных</p>	<p>Полностью владеет навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных</p>

**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	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) Знать: основные законы химии	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Индивидуальный, групповой опрос
	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	Индивидуальный, групповой опрос
	Знать: теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	ОПК-1 способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Индивидуальный, групповой опрос
	Знать: основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности Знать: основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при	ОПК-2 владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации	Индивидуальный, групповой опрос

	решении профессиональных задач		
	Знать: научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации. Знать: основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	ПК-1 способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	Индивидуальный, групповой опрос
	Знать: основные правила ведения научной дискуссии Знать: Основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	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)	Индивидуальный, групповой опрос
	Знать: основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности Знать: пути решения возникающих проблем	ПК- 6 способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	Индивидуальный, групповой опрос
	Знать: основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	ПК- 7 владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	Индивидуальный, групповой опрос
Умения	Уметь: с использованием методов абстрактного мышления, анализа и синтеза анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Индивидуальный, групповой опрос

	<p>Уметь: Анализировать получаемые экспериментальные результаты и делать соответствующие выводы.</p>		
	<p>Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности. Уметь: самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.</p>	<p>ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</p>	<p>Индивидуальный, групповой опрос</p>
	<p>Уметь использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач</p>	<p>ОПК-1 способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач</p>	<p>Индивидуальный, групповой опрос</p>
	<p>Уметь: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач Уметь: применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов</p>	<p>ОПК-2 владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации</p>	<p>Индивидуальный, групповой опрос</p>
	<p>Уметь: на основе литературы выделять и</p>	<p>ПК-1 способностью проводить научные исследования по</p>	<p>Индивидуальный, групповой опрос</p>

	<p>использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа</p> <p>Уметь: правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике</p>	<p>сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты</p>	
	<p>Уметь: высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).</p> <p>Уметь: выделять главные результаты при подготовке к стендовым/устным докладам.</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>Индивидуальный, групповой опрос</p>
	<p>Уметь: выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения</p> <p>Уметь: выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности</p>	<p>ПК- 6 способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности</p>	<p>Индивидуальный, групповой опрос</p>
	<p>Уметь: правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.</p> <p>Уметь: на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения</p>	<p>ПК- 7 владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования</p>	<p>Индивидуальный, групповой опрос</p>



	семинарских занятий		
Владения (навыки / опыт деятельности)	<p>Владеть: системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ</p> <p>Владеть: навыками выражать сделанные выводы в доступной для понимания форме</p>	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Индивидуальный, групповой опрос
	<p>Владеть: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.</p>	ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Индивидуальный, групповой опрос
	Владеть: теоретическими основами традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	ОПК-1 способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Индивидуальный, групповой опрос
	<p>Владеть: навыками работы с научными и образовательными порталами</p> <p>Владеть: базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и</p>	ОПК-2 владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации	Индивидуальный, групповой опрос

представления их научному сообществу		
Владеть: начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований. Владеть: навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	ПК- 1 способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	Индивидуальный, групповой опрос
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)	Индивидуальный, групповой опрос
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	Индивидуальный, групповой опрос
Владеть: навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	ПК-7 владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	Индивидуальный, групповой опрос

**Индивидуальный опрос** проводится после изучения новой темы с целью выяснения наиболее сложных вопросов, степени усвоения информации.

**Групповой опрос** проводится после изучения новой темы с целью выяснения наиболее сложных вопросов, степени усвоения информации, поддержания внимания слушающей аудитории.

#### **Вопросы для индивидуального и группового опроса**

1. Цели и задачи органического синтеза
2. Понятие молекулярного дизайна (с указанием конкретных примеров)
3. Общая препаративная методика получения реактивов Гриньяра
4. Структурно-ориентированный дизайн (с указанием конкретных примеров)
5. Общая препаративная методика получения литийорганических соединений
6. Общие методы наведения циклов
7. Синтезы на основе эфира малоновой кислоты
8. Реакция Пира.
9. Реакция Перкина.
10. Общие методы наведения C-C связи
11. Ацетилены в органическом синтезе.
12. Конденсация карбонильных соединений.
13. Метод наведения C-C связи. Катализ комплексами палладия.
14. Реакция Прилежаева.
15. Купратные реагенты в наведении C-C связи.
16. Реакция Вюрца.
17. Реакция Густавсона.
18. Синтезы на основе ацетоуксусного эфира
19. Реакция Кневенагеля.

**Экзаменационный билет** включает в себя два теоретических вопроса и одну задачу.

Структура экзаменационного билета.

Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса и одну задачу.

Примерные вопросы для экзамена:

1. Теоретический вопрос.
2. Теоретический вопрос.
3. Ситуационная задача

Образец экзаменационного билета

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Химический факультет

Направление 04.04.01 «Химия»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10**

Вариант №10

1. Общая препаративная методика получения литийорганических соединений
2. Цели и задачи органического синтеза
3. Схема синтеза феромона красной калифорнийской щитовки.

Зав. кафедрой органической и биоорганической химии

Р.Ф. Талипов

2018-2019 уч. г. Кафедра органической и биоорганической химии

Критерии и методика оценивания (в баллах):

- 5 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- 4 балла 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;

- 3 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 достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- 2 балла выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

## Типовые материалы к экзамену

### НУКЛЕОФИЛЬНОЕ ЗАМЕЩЕНИЕ В АЛИФАТИЧЕСКОМ РЯДУ

I. Введение. Типы реакций. Способы образования и разрыва связей в органической молекуле. Понятие свободного радикала и карбониевого иона.

Определение реакции нуклеофильного замещения. Нуклеофильные частицы и субстрат.

Механизмы  $S_N1$  и  $S_N2$ . Стереохимия реакций замещения.

Факторы, влияющие на ход нуклеофильного замещения: структура и основность нуклеофильного реагента, его концентрация, энергия связи уходящей группы в реагирующей молекуле, строение и размер радикалов в субстрате, величина положительного заряда на атакуемом атоме углерода, природа растворителя. Перегруппировки, сопровождающие реакции нуклеофильного замещения. Конкуренция реакций замещения и отщепления.

II. Использование реакций нуклеофильного замещения в синтезах различных органических соединений.

1. Замещение галоида в алкилгалогенидах с целью синтеза углеводородов, спиртов, простых эфиров по Вильямсону, сложных эфиров, тиоэфиров, меркаптанов, нитрилов, роданидов, нитросоединений, аминов по Гофману, Габриэлю, Делепину. Синтезы с малоновым эфиром.

2. Замещение гидроксильной группы в спиртах с целью синтеза галоидалкилов, аминов, тиолов, сложных эфиров минеральных и карбоновых кислот.

3. Замещение алкоксильной группы в простых эфирах (расщепление простых эфиров). Взаимодействие окисей алкенов с нуклеофильными реагентами.

4. Замещение гидроксильной группы в карбоновых кислотах. Синтез галоидангидридов, амидов и сложных эфиров. Сравнительная характеристика ацилирующих свойств производных карбоновых кислот.

5. Замещение алкоксильной группы в эфирах карбоновых кислот. Гидролиз, аммонолиз и переэтерификация сложных эфиров.

### КОНДЕНСАЦИЯ И ТАУТОМЕРИЯ КАРБОНИЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Электронное строение карбонильной группы. Химические свойства альдегидов и кетонов. Альдольно-кратоновая конденсация: метиленовые и карбонильные компоненты, кислотный и основной катализ. Связь между структурой карбонильных соединений и их реакционной способностью в реакциях альдольно-кратоновой конденсации. Конденсация альдегидов и кетонов между собой, с ацетоуксусным эфиром, с нитросоединениями. Реакции Кнёвенагеля и Перкина.

Сложноэфирная конденсация (реакция Кляйзена). Внутримолекулярная конденсация диэфиров (реакция Дикмана). Конденсация сложных эфиров с кетонами. Общность механизма перечисленных реакций.

Бензоиновая конденсация, её механизм. Ацилоиновая конденсация.

Реакция Манниха (аминометилирование).

Кето-енольная таутомерия. Енолизация карбонильных соединений под действием кислотных и основных агентов. Устойчивость енольных форм.

Двойственная реакционная способность на примере ацетоуксусного эфира. Причины двойственной реакционной способности.

Синтезы при помощи ацетоуксусного эфира.

### ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

#### Окисление

Определение и общие положения.

#### Агенты окисления.

Перманганат калия (окисление в нейтральной, щелочной и кислой средах), хромовый ангидрид, бихроматы натрия и калия, азотная кислота, озон, перекись водорода, двуокись свинца, окись серебра, двуокись селена, иодная кислота, тетраацетат свинца, надкислоты.

Расчёт необходимого количества окислителя для окисления данного количества органического соединения.

#### Окисление предельных углеводов.

Представления о цепном механизме окисления алканов.(Н.Н.Семёнов).

#### Окисление кратных связей

а) окисление с сохранением С-С связи. Эпоксидирование (реакция Прилежаева). Гидроксилирование (реакция Е.Е.Вагнера).

б) окисление с расщеплением С=С связи. Озонолиз. Окисление с помощью перманганата калия или бихромата калия в кислой среде.

#### Окисление спиртов

Окисление первичных, вторичных и третичных спиртов. Реакция Оппенауэра. Расщепление иодной кислотой и тетраацетатом свинца  $\alpha$ -гликолей.

#### Окисление карбонильных соединений

Окисление альдегидов. Агенты окисления альдегидов. Реакция серебряного зеркала. Окисление молекулярным кислородом.

Окисление кетонов. Расщепление углеродного скелета при окислении кетонов по правилу А.Н.Попова. Синтез  $\alpha,\beta$ -дикарбонильных соединений с применением двуокиси селена (окисление  $\alpha$ -метиленового звена).

#### Окисление ароматических соединений

а) окисление ароматического ядра. Окисление двухатомных фенолов в хиноны. Каталитическое окисление кислородом воздуха бензола до малеинового ангидрида, нафталина до фталевого ангидрида. Озонирование ароматического ядра.

б) окисление боковых цепей. Получение ароматических карбоновых кислот, альдегидов и кетонов из алкилбензолов. Синтез фенола и ацетона автокаталитическим окислением кумола.

Методы защиты функциональных групп (гидроксильной, карбонильной и аминной) в реакциях окисления.

#### Восстановление

Определение и общие положения.

#### Агенты восстановления.

Натрий металлический в абсолютном спирте, натрий в жидком аммиаке, амальгама натрия, цинковая пыль в щелочной среде, алюмогидрид лития, боргидрид натрия, алкоголяты алюминия, иодистоводородная кислота, гидразингидрат.

#### Катализаторы гидрирования молекулярным водородом.

Платиновая чернь, платина или палладий на носителях, платина на угле, палладиевый катализатор на сульфате бария, никель Ренея, никель на окиси алюминия.

#### Восстановление кратных углерод-углеродных связей.

Восстановление алкенов, алкадиенов с сопряженной системой двойных связей, алкинов металлами в жидком аммиаке или спирте.

Каталитический гидрогенолиз насыщенных циклов. Восстановление спиртов и фенолов до соответствующих углеводов.

Восстановление альдегидов и кетонов до спиртов.

Получение углеводов из альдегидов и кетонов по Кижнеру и Клеменсену. Синтез пинаконов из кетонов. Пинаколиновая перегруппировка. Реакция Канниццаро, В.Е.Тищенко, Меервейна-Пондорфа.

#### Восстановление кислот и их производных.

Восстановление кислот до кетонов (реакция Пириа).

Восстановление хлорангидридов кислот до альдегидов (реакция Розенмунда).

Восстановление кислот и их производных до спиртов (реакция Буво-Блана), использование алюмогидрида лития.

#### Синтез аминов.

Восстановление азотсодержащих соединений (нитрилов, аминов, оксимов).  
Восстановительное аминирование кетонов (реакция Лейкарта).  
РЕАКЦИИ ЗАМЕЩЕНИЯ В АРОМАТИЧЕСКОМ РЯДУ

### РЕАКЦИИ ЭЛЕКТРОФИЛЬНОГО ЗАМЕЩЕНИЯ

Условия ароматичности (правило Хюккеля). Примеры небензоидных ароматических соединений.

Общие представления о механизме электрофильного замещения в ароматических соединениях, экспериментальное доказательство многостадийного протекания реакции,  $\pi$ - и  $\sigma$ - комплексы.

Влияние электронных и стерических эффектов заместителей в ядре на реакционную способность и ориентацию. Особенности ориентирующего действия галоидов. Согласованная и несогласованная ориентация.

### РЕАКЦИИ С ОБРАЗОВАНИЕМ СВЯЗИ С-Х

Нитрование бензола, алкилбензолов, нафталина, антрацена и фенантрена. Нитрующие агенты, роль нитроний-катиона. Особенности нитрования фенолов и ароматических аминов. Побочные продукты, связанные с окислительным действием азотной кислоты.

Сульфирование бензола, алкилбензолов, нафталина, антрацена, антрахинона, фенантрена, фенола, нафтолов и анилина. Сульфлирующие агенты. Особенности реакции сульфирования-обратимость, изотопный эффект. Выделение и идентификация сульфокислот. Электрофильное и нуклеофильное замещение сульфогруппы.

Галоидирование бензола, алкилбензолов, нафталина, антрацена, фенантрена, фенола и анилина. Галоидирующие агенты. Условия введения галоида в ароматическое ядро и в боковую цепь. Различия в механизмах обеих реакций и в свойствах полученных галоидпроизводных.

### РЕАКЦИИ С ОБРАЗОВАНИЕМ СВЯЗИ С-С

Реакция Фриделя-Крафтса. Алкилирующие агенты (галоидные алкилы, алкены, окиси алкенов, спирты). Ацилирующие агенты (галоидангидриды и ангидриды кислот). Катализаторы и механизм их действия. Побочные реакции при алкилировании: изомеризация, полиалкилирование, дезалкилирование.

Ацилирование по Фриделю-Крафтсу, как метод синтеза кетонов, кислот и их производных. Реакция ароматических углеводородов с янтарным и фталевым ангидридами. Синтезы Хеуорса. Перегруппировка Фриса. Реакции Гаттермана, Губена, Вильсмейера, Кольбе, Реймера-Тимана.

Реакция хлор- и гидроксиметилирования.

### РЕАКЦИИ НУКЛЕОФИЛЬНОГО ЗАМЕЩЕНИЯ

Нуклеофильное замещение галогена в ароматическом ядре.

Замена сульфогруппы на гидроксил и цианогруппу. Нуклеофильное замещение водорода ароматического ядра. Механизм реакции нуклеофильного замещения  $S_N2$  Ar.

Влияние электроноакцепторных групп на скорость реакции нуклеофильного замещения.

Комплексы Майзенгеймера.

Реакции нуклеофильного замещения, проходящие через стадию образования дегидробензола. Экспериментальное подтверждение этой стадии.

**Ситуационные задачи** применяются для оценки умения применять полученные

задания на практике

### **Пример ситуационной задачи**

1. Синтез феромона яблоневой плодовой жоржки.
2. Синтез агрегационного феромона амброзиевого жука.
3. Схема синтеза феромона гроздевой листовертки
4. Схема синтеза феромона мучных хрущаков.
5. Феромоны насекомых, и их определение классификация и сравнение с ювеноидами.
6. Схема синтеза феромона кольчатого шелкопряда.
7. Схема синтеза феромона сосновой совки.
8. Схема синтеза феромона лугового мотылька «ацителеновым» методом
9. Синтез агрегационного феромона капронового жука.
10. Методы выделения и идентификации феромонов насекомых.
11. Схема синтеза феромона мельничной и южной огневки.
12. Синтез (S)-(+)-гидропрена.

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

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

#### **Основная литература**

1. Смит, В.А. Основы современного органического синтеза [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Смит, А.Д. Дильман. — Электрон. дан. — Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 753 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66366>
2. Реутов О. А. Органическая химия: в 4-х частях: учебник / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин - : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010 Часть 1 - 4 [Электронный ресурс] - 567 с.

#### **Дополнительная литература**

- 3.
4. Иозеп, А.А. Химическая технология лекарственных веществ. Основные процессы химического синтеза биологически активных веществ [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.А. Иозеп, Б.В. Пассет, В.Я. Самаренко, О.Б. Щенникова ; под ред. Иозеп А.А. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 356 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91905>

### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

### **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. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019
10. Linux OpenSUSE 12.3 (x84\_64) GNU General Public License
11. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<p><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).</p> <p><b>2. Учебные аудитории для проведения занятий семинарского 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), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008(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).</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. Помещение для самостоятельной работы:</b> читальный зал №1 (главный</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 405</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см SpectraClassic</p> <p align="center"><b>Аудитория №311</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Mattewhite</p> <p align="center"><b>Аудитория № 310</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный ClassicNorma 244*183</p> <p align="center"><b>Аудитория №305</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный ClassicNorma 244*183</p> <p align="center"><b>Аудитория № 001</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p align="center"><b>Аудитория № 002</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p align="center"><b>Аудитория № 006</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p align="center"><b>Аудитория № 007</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p align="center"><b>Аудитория № 008</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p align="center"><b>Читальный зал №1</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p align="center"><b>Читальный зал №2</b></p> <p>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 align="center"><b>Читальный зал №5</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.</p> <p align="center"><b>Читальный зал №6</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт,</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p> <p>3. KasperskyEndpointSecurity для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>корпус),          читальный зал № 2 (физ-мат корпус),          читальный зал №5 (гуманитарный корпус),          читальный зал №6 (корпус института права),          читальный зал №7 (гуманитарный корпус),          лаборатория № 217 (химфак корпус)</p>	<p>неограниченный доступ к ЭБС и БД;          количество посадочных мест – 30.  <b>Читальный зал №7</b>          Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД;          количество посадочных мест – 18.  <b>Лаборатория 217</b>          Учебная мебель, Генератор водорода, Насос вакуумный, Весы лабораторные ONAUS PA-214 С, Аналого-цифровой преобразователь АЦП-2, Деионизатор воды ДВ-10UV, Комплекс хроматографический газовый «ХРОМОС» ГХ-1000 , Компрессор, Магнитная мешалка 3-х секционная с подогревом ULAB US-3110, Магнитная мешалка MS-N280-Pro, Автоматический поляриметр Atago AP-300, Ноутбук ASUS</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Приложение № 1  
МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Теоретические и практические аспекты молекулярного дизайна  
на 1,2 семестры

очная

форма обучения

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: доцент, к.х.н. Тухватшин В.С.

Практические занятия: доцент, к.х.н. Тухватшин В.С.

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	5/180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	53,4
лекций	30
практических/ семинарских	28
лабораторных	-
контроль самостоятельной работы (КСР)	2
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС) включая подготовку к экзамену/зачету	81,6

Форма(ы) контроля: экзамен во 2 семестре

№ 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 / СЕМ	ЛА Б	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Основные положения строения органических соединений. Стратегия органического синтеза	4	4	2	-	10	1-3		Индивидуальный, групповой опрос
2	Функционально-ориентированный дизайн	16	4	2	-	12	1-4		Индивидуальный, групповой опрос
3	Методы построения С-С связи	18	4	4	-	12	1-7		Индивидуальный, групповой опрос
4	Реакции кросс-сочетания	18	4	4	-	12	1,2,8		Индивидуальный, групповой опрос
5	Реакции конденсации	18	4	4	-	12	1-3		Индивидуальный, групповой опрос
6	Окисление и восстановление	18	4	4	-	12	1-7		Индивидуальный, групповой опрос
7	Структурно-ориентированный дизайн	18	4	4	-	12	1,2,		Индивидуальный, групповой опрос
8	Планоновые углеводороды, Дендримеры	20	6	4	-	9,6	1-3		Индивидуальный, групповой опрос
	Всего часов:	141	30	28	-	81,6+ 1,4 ФКР			