



Составитель: Тухватшин В.С.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры протокол от № 1 «25» 01. 2021  
г

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ / Талипов Р.Ф.

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	5
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине	5
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине	7
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	13
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы	14
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15

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

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Профессиональные навыки	ПК-1 способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные прикладные результаты	ПК-1.1 Знать научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации	Знать: научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации
		ПК-1.2 Знать основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР	Знать: основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР
		ПК-1.3 Уметь на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	Уметь: на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа
		ПК-1.4 Уметь правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	Уметь: правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике
		ПК-1.5 Владеть начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	Владеть: начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.
		ПК-1.6 Владеть навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	Владеть: навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации

ПК-4 способностью участвовать научных дискуссиях представлять полученные исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)	ПК-4.1 Знать основные правила ведения научной дискуссии	Знать: основные правила ведения научной дискуссии
	ПК-4.2 Знать основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Знать: Основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР
	ПК-4.3 Уметь высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	Уметь: высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).
ПК-6 способностью определять анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	ПК-6.1 Знать основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	Знать: основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности
	ПК-6.2 Знать пути решения возникающих проблем	Знать: пути решения возникающих проблем
	ПК-6.3 Уметь выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	Уметь: выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения
	ПК-6.4 Уметь выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности	Уметь: выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности
ПК-7 владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения образовательных организациях высшего образования	ПК-7.1. Знать основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Знать: основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.
	ПК-7.2 Уметь правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Уметь: правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.
	ПК-7.3 Уметь на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов	Уметь: на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для

		практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий	объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий
		ПК-7.4 Владеть навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	Владеть: навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.
	ПК-2 владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	ПК-2.1 Знать методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов)	ПК-2.2 Знать стандартные методы обработки результатов эксперимента
		ПК-2.2 Знать стандартные методы обработки результатов эксперимента	ПК-2.2 Знать стандартные методы обработки результатов эксперимента
		ПК-2.3 Уметь проводить многостадийный синтез	ПК-2.3 Уметь проводить многостадийный синтез

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теоретические и практические аспекты молекулярного дизайна» относится к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений

Дисциплина изучается на 1 курсе магистратуры в 1 семестре.

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

Для успешного освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих 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.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-1.1. Знать научную новизну и	Знать: научную новизну и	Затрудняется в определении научной новизны и	Формулирует с ошибками научную новизну	В целом верно формулирует научную	Знает научную новизну и

важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	практической значимости полученных данных	и практическую значимость полученных данных	новизну и практическую значимость полученных данных, требуется правка специалистом	важность практического использования данных, полученных при выполнении НИР
<b>ПК-1.2.</b> Знать основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	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.
<b>ПК-1.3.</b> Уметь на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	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
<b>ПК-1.4</b> Уметь правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	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
<b>ПК-1.5</b> Владеть начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного	Владеть: начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного	Затрудняется в проведении первичного литературного анализа в выбранной области исследований	Затрудняется в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных	Проводит литературный анализ. Формулирует тематику НИР с последующей правкой и	Способен формулировать тематику НИР по результатам литературного анализа в выбранной

анализа литературных данных в выбранной области исследований.	анализа литературных данных в выбранной области исследований.		данных.	уточнениями специалистом	области исследований.
<b>ПК-1.6</b> Владеть навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	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 **ПК-2.** владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
<b>ПК-2.1.</b> Знать методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов)	Знать: методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов)	Затрудняется в выборе методов получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов)	Может предложить один из возможных методов получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов) определенного класса	Может предложить несколько способов получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов) определенного класса	Может обосновать выбор оптимального способа получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов) определенного класса
<b>ПК-2.2.</b> Знать стандартные методы обработки результатов эксперимента	Знать: стандартные методы обработки результатов эксперимента	Затрудняется в выборе методов обработки результатов эксперимента	Имеет общее представление о существующих стандартных методах обработки результатов эксперимента	Знает стандартные методы обработки результатов эксперимента	Имеет представление о нестандартных методах обработки результатов эксперимента
<b>ПК-2.3.</b>	Уметь:	Умеет проводить	Умеет проводить	Умеет	Умеет

Уметь проводить многостадийный синтез	проводить многостадийный синтез	отдельные стадии	многостадийный синтез с выходом целевого продукта менее 50% от заявленного в методике	проводить многостадийный синтез с выходом целевого продукта более 50% от заявленного в методике	проводить многостадийный синтез с выходом целевого продукта согласно заявленному в методике
<b>ПК-2.4</b> Уметь выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения	Уметь: выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения	Может указать группу методов исследования предложенного вещества (материала, процесса), подготовить образцы для измерений	Может выбрать метод диагностики конкретного вещества (материала, процесса) из набора предложенных и провести измерения на простом оборудовании под руководством специалиста более высокой квалификации	Может указать метод исследования веществ (материалов, процессов), сформулировать общие требования к условиям диагностики и самостоятельно провести измерения на простом оборудовании	Может указать несколько методов исследования конкретного вещества (материала, процесса), сформулировать требования к условиям диагностики, умеет адаптировать стандартные методики эксперимента для решения конкретных задач
<b>ПК-2.5</b> Уметь обрабатывать результаты эксперимента	Уметь: обрабатывать результаты эксперимента	Умеет использовать компьютерные технологии для систематизации результатов эксперимента	Умеет представлять результаты эксперимента в виде, пригодном для последующей обработки с использованием вычислительных средств	Способен применить предлагаемый программный продукт для обработки экспериментальных данных	Способен выбрать и применить программный продукт, наиболее подходящий для обработки результатов конкретного эксперимента
<b>ПК-2.6</b>	Владеть:	Владеет отдельными	Владеет	В целом	В полном

Владеть навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов	навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов	навыками получения сложных веществ, общими представлениями о способах их диагностики и обработки результатов эксперимента	некоторыми навыками многостадийного синтеза, методологией выбора способов диагностики веществ и материалов, но допускает отдельные ошибки при обработке результатов эксперимента	владеет навыками многостадийного синтеза и методологией выбора способов диагностики веществ и материалов	объем владеет навыками многостадийного синтеза, основными методами диагностики веществ (материалов) и методами обработки результатов эксперимента
---	---	---	--	--	---

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)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
<b>ПК-4.1.</b> Знать основные правила ведения научной дискуссии	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
<b>ПК-4.2.</b> Знать основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	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.
<b>ПК-4.3.</b> Уметь высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	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 и различного уровня

<b>ПК-4.4.</b> Владеть навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	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	Владет навыками участия в научной беседе, свободно использует специфическую химическую терминологию
---	--	---	-----------------------------------	---	---

Код и формулировка компетенции **ПК-6.** способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
<b>ПК-6.1.</b> Знать основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	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
<b>ПК-6.2.</b> Знать пути решения возникающих проблем	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
<b>ПК-6.3.</b> Уметь выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	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
<b>ПК-6.4.</b> Уметь выделять главные проблемы при выполнении своей профессиональной деятельности	Уметь: выделять главные проблемы при выполнении своей профессиональной деятельности	Затрудняется в выделении главных проблем	Нечетко выделяет возникающие проблемы	Не может ранжировать проблемы по степени важности	Уметь выделять главные проблемы при выполнении своей профессиональной деятельности
<b>ПК-6.5.</b> Владеть способностью к определению и анализу проблем,	Владеть: способностью к определению и анализу проблем, возникающих	Затрудняется в определении возникающих проблем	Затрудняется в анализе возникающих проблем	Имеет отдельные затруднения в определении	Владет способностью к определению и анализу проблем, возникающих

возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности	при исполнении своей профессиональной деятельности			анализе возникающих проблем	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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
<b>ПК-7.1.</b> Знать основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	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
<b>ПК-7.2.</b> Уметь правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Уметь: правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Не способен грамотно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Испытывает 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.
<b>ПК-7.3.</b> Уметь на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения	Уметь: на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения	Не способен 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	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	семинарских занятий			семинарских занятий, но допускает отдельные ошибки.	семинарских занятий.
<b>ПК-7.4.</b> Владеть навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	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.

**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**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-1.1. Знать научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	Знать: научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	Индивидуальный, групповой опрос
ПК-1.2. Знать основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	Знать: основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	Индивидуальный, групповой опрос
ПК-1.3. Уметь на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	Уметь: на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	Индивидуальный, групповой опрос
ПК-1.4 Уметь правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	Уметь: правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	Индивидуальный, групповой опрос
ПК-1.5 Владеть начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	Владеть: начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	Индивидуальный, групповой опрос
ПК-1.6 Владеть навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	Владеть: навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	Индивидуальный, групповой опрос
ПК-4.1. Знать основные правила ведения научной дискуссии	Знать: основные правила ведения научной дискуссии	Индивидуальный, групповой опрос
ПК-4.2. Знать основные требования к стендовым/устным докладам при	Знать: Основные требования к стендовым/устным докладам при	Индивидуальный, групповой опрос

представлении полученных результатов НИР	представлении полученных результатов НИР	
ПК-4.3. Уметь высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	Уметь: высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	Индивидуальный, групповой опрос
ПК-4.4. Владеть навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Владеть: навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Индивидуальный, групповой опрос
ПК-6.1. Знать основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	Знать: основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	Индивидуальный, групповой опрос
ПК-6.2. Знать пути решения возникающих проблем	Знать: пути решения возникающих проблем	Индивидуальный, групповой опрос
ПК-6.3. Уметь выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	Уметь: выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	Индивидуальный, групповой опрос
ПК-6.4. Уметь выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности	Уметь: выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности	Индивидуальный, групповой опрос
ПК-6.4. Владеть способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности	Владеть: способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности	Индивидуальный, групповой опрос
ПК-7.1. Знать основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Знать: основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Индивидуальный, групповой опрос
ПК-7.2. Уметь правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Уметь: правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Индивидуальный, групповой опрос
ПК-7.3. 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	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	Индивидуальный, групповой опрос
ПК-7.4. Владеть навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	Владеть: навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	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 Пирри.
9. Реакция Перкина.
10. Общие методы наведения С-С связи
11. Ацетилены в органическом синтезе.
12. Конденсация карбонильных соединений.
13. Метод наведения С-С связи. Катализ комплексами палладия.
14. Реакция Прилежаева.
15. Купратные реагенты в наведении С-С 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

Критерии и методика оценивания (в баллах):

- 25-30 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;

- 17-24 баллов 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;

- 10-16 баллов 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;

- 1-10 баллов 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.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

### **Устный индивидуальный опрос**

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

Студент излагает содержание вопроса изученной темы.

Критерии и методика оценивания:

- 5 баллов выставляется студенту, если точно используется специализированная терминология, показано уверенное владение нормативной базой;
- 3 балла выставляется студенту, допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, нет определенной логической последовательности, неточно используется специализированная терминология;
- 0 балла выставляется студенту, нет общего понимания вопроса, имеются затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии.

### **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-кетоновая конденсация: метиленовые и карбонильные компоненты, кислотный и основной катализ. Связь между структурой карбонильных соединений и их реакционной способностью в реакциях альдольно-кетоновой 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=C 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 α-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 α,β-дикарбонильных соединений с применением двуокиси селена (окисление α-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.

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. Различие в механизмах обеих реакций и в свойствах полученных галоидпроизводных.

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 углеводов с янтарным и фталевым ангидридами. Синтезы Хеурса. Перегруппировка Фриса. Реакции Гаттермана, Губена, Вильсмейера, Кольбе, Реймера-Тимана.

Реакция хлор- и гидроксиметилирования.

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.

## 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. 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, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
9. KasperskyEndpointSecurity для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019

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

<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</b></p>	<p><b>Аудитория № 405</b>                  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см SpectraClassic</p> <p><b>Аудитория №311</b>                  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Mattewhite</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</p>
--	---	--

<p><b>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 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><b>Аудитория № 310</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный ClassicNorma 244*183</p> <p><b>Аудитория №305</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный ClassicNorma 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>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 периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.</p> <p><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.</p> <p><b>Лаборатория 217</b> Учебная мебель, Генератор водорода, Насос вакуумный, Весы лабораторные ONAUS PA-214 C, Аналого-цифровой преобразователь АЦП-2, Деионизатор воды ДВ-10UV, Комплекс хроматографический газовый «ХРОМОС» ГХ-1000 , Компрессор, Магнитная мешалка 3-х секционная с подогревом</p>	<p>для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019</p>
--	---	--

	ULAB US-3110, Магнитная мешалка MS-H280-Pro, Автоматический поляриметр Atago AP-300, Ноутбук ASUS	
--	---	--

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Теоретические и практические аспекты молекулярного дизайна  
на 1 семестр  
очная  
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	53,4
лекций	28
практических/ семинарских	24
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС) включая подготовку к экзамену/зачету	27,8
Контроль	27

Форма(ы) контроля: экзамен в 1 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.)
		Л К	ПР / СЕ М	ЛА Б	СР С			
1	2	4	5	6	7	8	9	10
1	Основные положения строения органических соединений. Стратегия органического синтеза	4	3	-	3	1-3		Индивидуальный, групповой опрос
2	Функционально-ориентированный дизайн	4	3	-	3	1-4		Индивидуальный, групповой опрос
3	Методы построения С-С связи	4	3	-	3	1-7		Индивидуальный, групповой опрос
4	Реакции кросс-сочетания	4	3	-	3	1,2,8		Индивидуальный, групповой опрос
5	Реакции конденсации	4	3	-	3	1-3		Индивидуальный, групповой опрос
6	Окисление и восстановление	4	3	-	3	1-7		Индивидуальный, групповой опрос
7	Структурно-ориентированный дизайн	2	3	-	3	1,2,		Индивидуальный, групповой опрос
8	Планоновые углеводороды, Дендримеры	2	3	-	3,8	1-3		Индивидуальный, групповой опрос
	Всего часов:	28	24	-	27,8			