

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол от № 7 от «21» 12. 2021 г.
Зав. кафедрой Талипов Р.Ф. /Талипов Р.Ф.

Согласовано:
Председатель УМК химического
факультета Г.Г. Гарифуллина /Гарифуллина Г.Г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина «Современные методы синтетической органической химии»

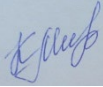
Часть, формируемая участниками образовательных отношений Б1.В.09

программа магистратуры

Направление подготовки (специальность)
04.04.01 «Химия»

Направленность (профиль) подготовки
Медицинская и фармацевтическая химия

Квалификация
магистр

Разработчик (составитель) доцент, к.х.н. (должность, ученая степень, ученое звание)	 / Канчурина М.М. (подпись, Фамилия И.О.)
---	---

Для приема: 2022 г.

Уфа 2022 г.

Составитель: Канчурина М.М.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры протокол № 7 от «21»
12. 2021 г.

Заведующий кафедрой

 / Талипов Р.Ф.

Список документов и материалов

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

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 ¹ (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ПК-1. способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и 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	Владеть: начальными навыками в

¹ Указывается только для УК и ОПК (при наличии).

		формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	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-2. владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	ПК-2.1. Знать методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов)	Знать: методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов)
		ПК-2.2. Знать стандартные методы обработки результатов эксперимента	Знать: стандартные методы обработки результатов эксперимента
		ПК-2.3. Уметь проводить многостадийный синтез	Уметь: проводить многостадийный синтез
		ПК-2.4 Уметь выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения	Уметь: выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения
		ПК-2.5 Уметь обрабатывать результаты эксперимента	Уметь: обрабатывать результаты эксперимента
		ПК-2.6 Владеть навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов	Владеть: навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные методы синтетической органической химии» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Цели изучения дисциплины: формирование системы знаний в области современных методов синтеза органических соединений.

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

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 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
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.	Затрудняется в определении научной новизны и практической значимости полученных данных	Формулирует с ошибками научную новизну и практическую значимость полученных данных	В целом верно формулирует научную новизну и практическую значимость полученных данных, требуется правка специалистом	Знает научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении НИР
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.	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

					х 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	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
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	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
ПК-1.5 Владеть начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследования.	Владеть: начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследования.	Затрудняется в проведении первичного литературного анализа в выбранной области исследований	Затрудняется в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных.	Проводит литературный анализ. Формулирует тематику НИР с последующей правкой и уточнениями специалистом	Способен формулировать тематику НИР по результатам литературного анализа в выбранной области исследований.
ПК-1.6 Владеть	Владеть: навыками эксперимент	Затрудняется в проведении	Владеет ограниченным	Владеет ограниченными	Показывает уверенное

навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	альных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР диссертации	набором навыков экспериментальных работ	м набором навыков экспериментальных и теоретических работ	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»)
ПК-2.1. 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
ПК-2.2. 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

ПК-2.3. Уметь проводить многостадийный синтез	Уметь: проводить многостадийный синтез	Умеет проводить отдельные стадии	Умеет проводить многостадийный синтез с выходом целевого продукта менее 50% от заявленного в методике	Умеет проводить многостадийный синтез с выходом целевого продукта более 50% от заявленного в методике	Умеет проводить многостадийный синтез с выходом целевого продукта согласно заявленному в методике
ПК-2.4 Уметь выбирать методы диагностик и веществ и материалов, проводить стандартные измерения	Уметь: выбирать методы диагностик и 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
ПК-2.5 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	Способен применить предлагаемый программный продукт для обработки экспериментальных данных	Способен выбрать и применить программный продукт, наиболее подходящий для обработки

			средств		результатов конкретного эксперимента
ПК-2.6 Владеть навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов	Владеть: навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов	Владеет отдельными навыками получения сложных веществ, общими представлениями о способах их диагностики и обработки результатов эксперимента	Владеет некоторыми навыками многостадийного синтеза, методологией выбора способов диагностики веществ и материалов, но допускает отдельные ошибки при обработке результатов эксперимента	В целом владеет навыками многостадийного синтеза и методологией выбора способов диагностики веществ и материалов	В полном объеме владеет навыками многостадийного синтеза, основными методами диагностики веществ (материалов) и методами обработки результатов эксперимента

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
<i>ПК-1.1.</i> 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.	Устный опрос, практические задания
<i>ПК-1.2.</i> Знать основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических	Знать: основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов	Устный опрос, практические задания

и экспериментальных методов используемых в НИР.	используемых в НИР.	
<i>ПК-1.3.</i> 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	Устный опрос, практические задания
<i>ПК-1.4</i> 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	Устный опрос, практические задания
<i>ПК-1.5</i> 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.	Устный опрос, практические задания
<i>ПК-1.6</i> Владеть навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	Владеть: навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	Устный опрос, практические задания
ПК-2.1. Знать методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов)	Знать: методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов)	Устный опрос, практические задания
ПК-2.2. Знать стандартные методы обработки результатов эксперимента	Знать: стандартные методы обработки результатов эксперимента	Устный опрос, практические задания
ПК-2.3. Уметь проводить многостадийный синтез	Уметь: проводить многостадийный синтез	Устный опрос, практические задания
ПК-2.4 Уметь выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения	Уметь: выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения	Устный опрос, практические задания
ПК-2.5 Уметь обрабатывать результаты эксперимента	Уметь: обрабатывать результаты эксперимента	Устный опрос, практические задания

ПК-2.6 Владеть навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов	Владеть: навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов	Устный опрос, практические задания
--	--	------------------------------------

Экзаменационные билеты

Экзамен является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Типовые материалы к экзамену

1. Основные тенденции развития органического синтеза. Практическая направленность и фундаментальное значение.
2. Стратегия синтеза. Линейные и конвергентные подходы. Каскадные последовательности реакций в коротких схемах полного синтеза
3. Органические реакции и синтетические методы
4. Оптимизация классических и разработка новых синтетических методов.
5. Ретросинтетический анализ.
6. Литий- и магнийорганические соединения как C-нуклеофилы и как предшественники других металлоорганических реагентов. Литийорганические реагенты. Реагенты Гриньяра. Металлоорганические реагенты других классов.
7. Купратные реагенты в реакциях C-C-сочетания.
8. Использование ацетиленов в синтезе ациклических соединений.
9. Методы образования углерод-углеродной связи с использованием катализа комплексами палладия. Реакция Хека. Реакция Стилле. Реакция Сузуки. Реакция Соногаширы.
10. Карбонильная группа как электрофил в реакциях образования углерод-углеродной связи. Реакция Гриньяра и родственные превращения.
11. Алкилирование енолятов как один из универсальных путей создания sp^3-sp^3 -углерод-углеродной связи.
12. Альдольная реакция. основной и кислотный катализ. Литиевые еноляты. Силиленоляты. Диастереоселективность.
13. Реакция Михаэля как стратегическая реакция в полном синтезе.
14. Олефинирование карбонильной группы. Реакция Виттига и Хорнера-Уодсворта-Эммонса.
15. α -Гетероатомные карбанионы в реакциях с карбонильными соединениями.
16. Перегруппировка Кляйзена и Коупа.
17. Синтез энантиомерно чистых соединений.
18. Методы образования трехчленного и четырехчленного циклов.
19. Методы построения циклопентановых систем.
20. Анионные и катионные циклизации в синтезе циклогексановых систем.
21. Радикальные реакции образования углерод-углеродной связи.
22. Реакция Дильса-Альдера. Внутримолекулярные варианты циклоприсоединения.
23. Метатезис олефинов и ацетиленов.

Структура экзаменационного билета.

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

Примерные вопросы для экзамена:

1. Теоретический вопрос.
2. Теоретический вопрос.

Образец экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

Направление 04.04.01 «Химия»

Дисциплина «Современные методы синтетической органической химии»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Стратегия синтеза. Линейные и конвергентные подходы. Каскадные последовательности реакций в коротких схемах полного синтеза
2. Метатезис олефинов и ацетиленов

Зав. кафедрой органической и биоорганической химии

Р.Ф. Талипов

2022-2023 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.

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;

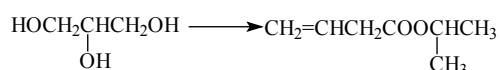
- 4 балла выставляется студенту, допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, нет определенной логической последовательности, неточно используется специализированная терминология;

- 3 балла выставляется студенту, нет общего понимания вопроса, имеются затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии.

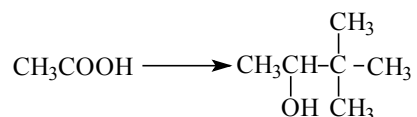
Примеры практических заданий

а) синтетические задачи

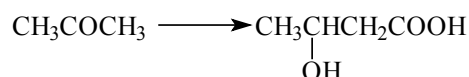
1. Из глицерина получите изопропиловый эфир 3-бутеновой кислоты:



2. Из уксусной кислоты получите 3,3-диметил-2-бутанол:



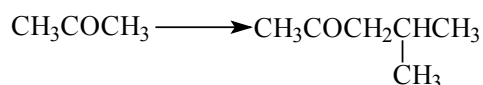
3. Из ацетона получите β -оксималяную кислоту:



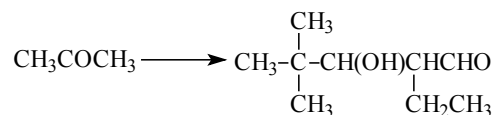
4. Из пропилена получите аллилацетат:



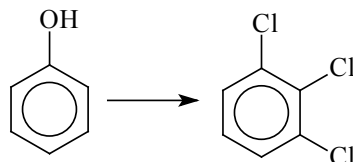
5. Из ацетона получите 4-метил-2-пентанон:



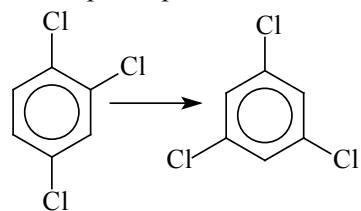
6. Из ацетона получите 4,4-диметил-2-этил-3-ол-пентаналь:



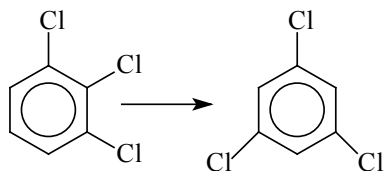
7. Из фенола получите 1,2,3-трихлорбензол:



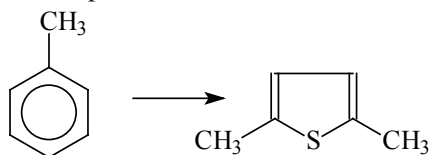
8. Из 1,2,4-трихлорбензола получите 1,3,5-трихлорбензол:



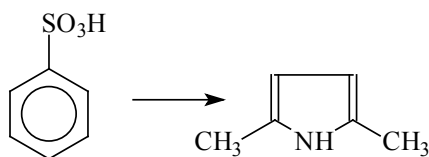
9. Из 1,2,3-трихлорбензола получите 1,3,5-трихлорбензол:



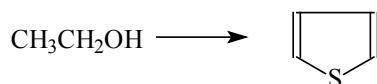
10. Из толуола получите 2,5-диметилтиофен:



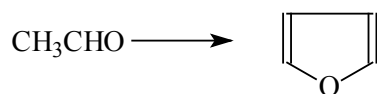
11. Из бензолсульфокислоты получите 2,5-диметилпиррол:



12. Из этилового спирта получите тиофен:



13. Из ацетальдегида получите фуран:



б) задачи по количественной оценке эффективности органических превращений

При выполнении практических заданий необходимо пользоваться программным продуктом, которая доступна по адресу <http://chemrcc.xyz>.

1. Задачи по оценке эффективности одно- и многостадийных превращений

№	Одностадийные превращения
1	<p><chem>CCCC(=O)O >>[SOCl2][\Delta] CCCC(=O)Cl</chem></p>

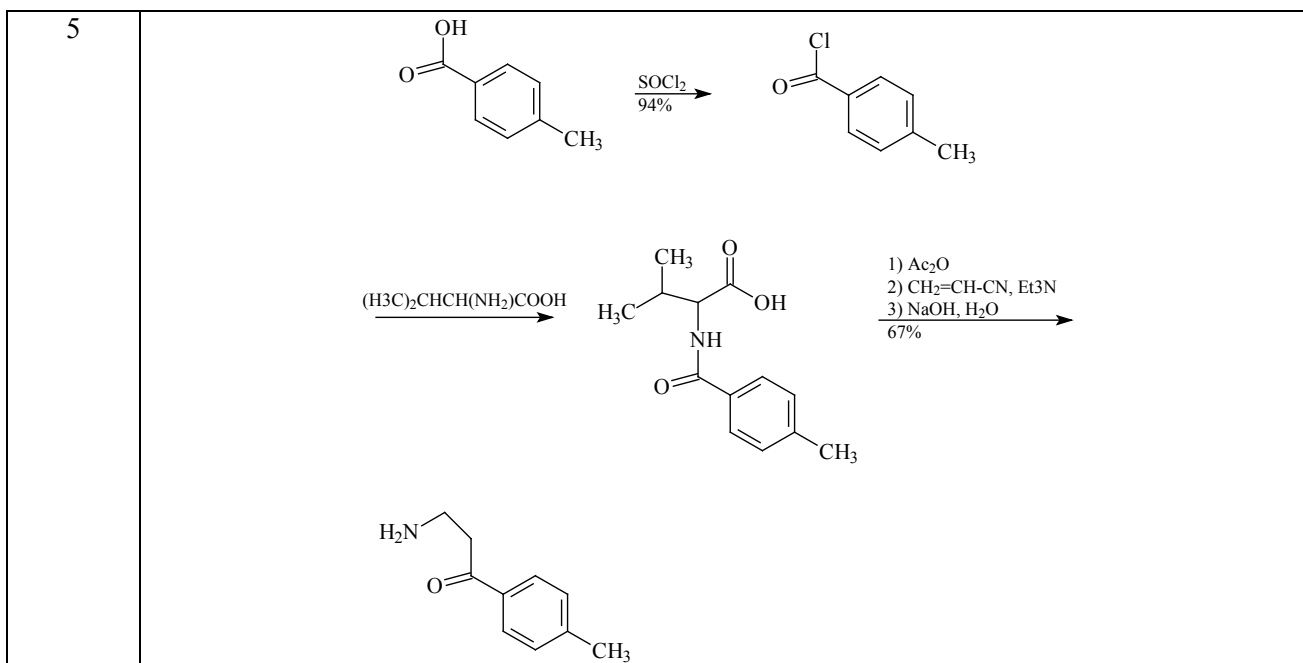
2	$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3 \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4, \text{H}_2\text{O}]{\text{NaCN}} \text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{OH})(\text{CN})-\text{CH}_3$
3	$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} \xrightarrow{(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{OH}} \text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$
4	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} \xrightarrow{(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}} \text{C}_6\text{H}_4(\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3)-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$

№	Двухстадийные превращения
1	$\text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{AlCl}_3, \text{C}_6\text{H}_6} \text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CO}_2\text{Me}$ $\xrightarrow{2\text{CH}_3\text{MgI}} \text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{OH}$
2	$\text{C}_6\text{H}_{11}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} + \text{C}_6\text{H}_{11}-\text{NH}_2 \xrightarrow[-\text{H}_2\text{O}]{93\%} \text{C}_6\text{H}_{11}-\text{N}(\text{C}_6\text{H}_{11})-\text{C}_6\text{H}_{11}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ $\xrightarrow[63\%]{\begin{matrix} 1) \text{C}_2\text{H}_5\text{MgBr} \\ 2) \text{CH}_3\text{I} \\ 3) \text{H}_2\text{O} \end{matrix}} \text{C}_6\text{H}_{11}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}-\text{CH}_3$

3	<p> <chem>CC(C)(C)C=C + Br2 >> CC(C)(C)C(Br)C(Br)C</chem> (93%) <chem>CC(C)(C)C(Br)C(Br)C + t-BuOK/DMSO >> CC(C)(C)C=C</chem> (95%) </p>
4	<p> <chem>CC=O + NaNO2 >> [Cyclic Intermediate]</chem> <chem>[Cyclic Intermediate] + NaBH4 >> CC(O)NO2</chem> </p>
5	<p> <chem>Nc1ccc(N)c(C)c1 + HC(OEt)3 + p-TsOH >> N=C(OCC)c1ccc(N)c(N)c1C</chem> <chem>N=C(OCC)c1ccc(N)c(N)c1C + (CO2Et)2 + KOEt, DMF, DMSO >> Nc1ccc2c(c1)c(C)ccn2</chem> </p>

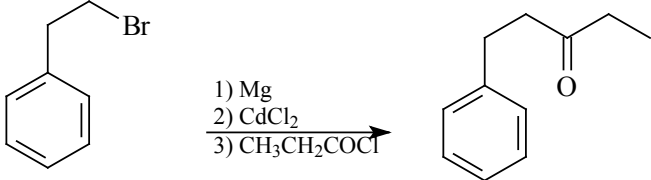
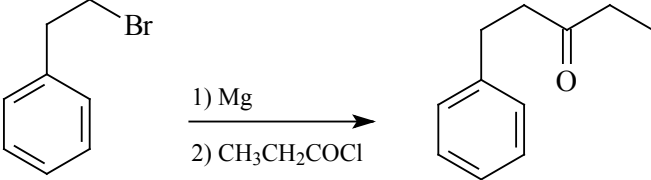
№	Трехстадийные превращения
1	<p> <chem>CC1(C)CCCC(=O)c2ccccc12 + Br2 >> CC1(C)C(Br)CCCC(=O)c2ccccc12</chem> (92%) <chem>CC1(C)C(Br)CCCC(=O)c2ccccc12 + collidin >> CC(=O)C1(C)CCCC(=O)c2ccccc12 + HBr</chem> (86%) <chem>CC1(C)CCCC(=O)c2ccccc12 + H2SO4, Ac2O >> CC(=O)C1(C)CCCC(=O)c2ccccc12</chem> (93%) </p>
2	

	<p> <chem>CC(=O)c1ccccc1</chem> $\xrightarrow[50\%]{\text{Br}_2}$ <chem>BrCC(=O)c1ccccc1</chem> $\xrightarrow[91\%]{\text{CC1=CC=NC=C1C}}$ <chem>CC1=CC=NC=C1CC(=O)c2ccccc2</chem> $\xrightarrow{\text{NaHCO}_3, \text{H}_2\text{O}}$ <chem>Cc1ccc2c(c1)c3ccccc3n2</chem> </p>
3	<p> <chem>O=Cc1ccccc1</chem> $\xrightarrow[70\%]{\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COCH}_3, \text{NaCN}}$ <chem>CC(=O)CCC(=O)c1ccccc1</chem> $\xrightarrow[60\%]{\text{NaOH}}$ <chem>O=C1C=CC(c2ccccc2)C1</chem> $\xrightarrow[91\%]{\text{H}_2, \text{Pd/C}}$ <chem>O=C1CCC(c2ccccc2)C1</chem> </p>
4	<p> <chem>CC(C)(C)O</chem> $\xrightarrow[80\%]{\text{HCl}}$ <chem>CC(C)(C)Cl</chem> + <chem>Cc1cc(C)ccc1</chem> $\xrightarrow{\text{FeCl}_3}$ <chem>CC(C)(C)c1ccc(C)c(C)c1</chem> $\xrightarrow{\text{KMnO}_4}$ <chem>CC(C)(C)c1ccc(C(=O)O)c(C(=O)O)c1</chem> </p>

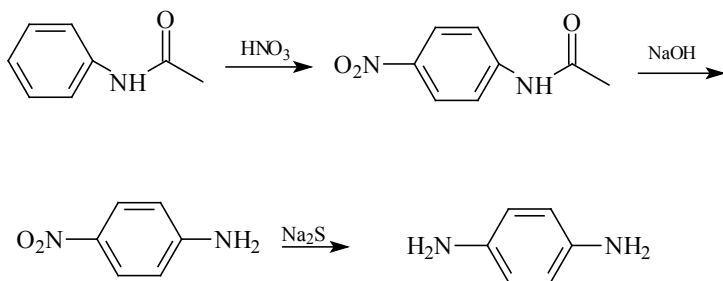
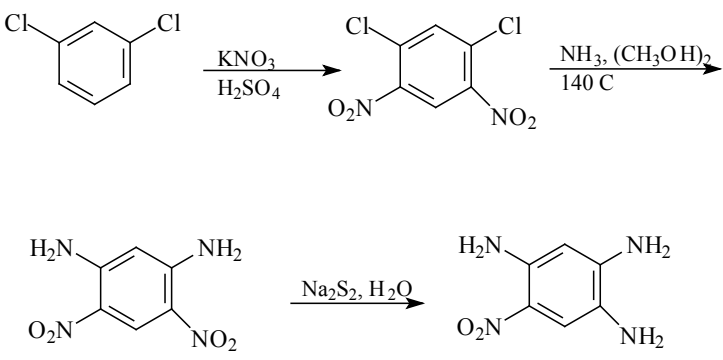


2. Задачи по оценке эффективности и синтезов одного и того же соединения различными методами и их ранжирование

№	Схемы превращений
1 а)	<p> <chem>Oc1ccc2ccccc12</chem> $\xrightarrow[\text{NaOH}]{\text{N}_2^+\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_3^-}$ <chem>Oc1ccc(N=Nc2ccc(S(=O)(=O)[O-])cc2)cc1</chem> </p> <p> <chem>Oc1ccc(N=Nc2ccc(S(=O)(=O)[O-])cc2)cc1</chem> $\xrightarrow[\text{-H}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{Na}]{\begin{matrix} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4, \text{H}_2\text{O} \\ \text{-NaHSO}_3 \end{matrix}}$ <chem>Nc1ccc(O)cc1</chem> </p>
б)	<p> <chem>Oc1ccc2ccccc12</chem> $\xrightarrow[7-10\text{ C}]{\text{PhN}_2^+\text{Cl}^-}$ <chem>Oc1ccc(N=Nc2ccccc2)cc1</chem> </p> <p> <chem>Oc1ccc(N=Nc2ccccc2)cc1</chem> $\xrightarrow[\text{-PhNH}_2]{\begin{matrix} 1) \text{aq. NaOH} \\ 2) \text{NaHSO}_3 \\ 3) \text{HCl} \end{matrix}}$ <chem>Nc1ccc(O)cc1</chem> </p>

2 а)	
б)	

3. Задачи по синтезу соединений с заданной эффективностью
Эффективность должна быть не меньше чем заданная

№	Синтетическая задача
1	
2	

Критерии и методика оценивания:

- 0 баллов выставляется студенту, если он не владеет содержанием практической работы;
- 1 балл выставляется студенту, если он частично владеет содержанием практической работы;
- 2 балла выставляется студенту, если он владеет содержанием практической работы, но не может объяснить полученные результаты;
- 3 балла выставляется студенту, если он владеет содержанием практической работы, может объяснить полученные результаты.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. В.А.Смит, А.Д. Дильман Основы современного органического синтеза. – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 750 с.
2. В. Смит, А. Бочков, Р. Кейпл. Органический синтез. Наука и искусство: Пер. с англ. – М.: Мир, 2001. – 573 с.

Дополнительная литература:

3. Талипов, Р.Ф. Современная органическая химия [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Р.Ф. Талипов; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2017. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Talipov_Sovremennaja_organicheskaja_himija_up_2017.pdf>
4. Основы органической химии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М. Г. Сафаров [и др.]. — М.: Химия, 2012. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/SafarovOrganHimUchPos.2012.pdf>.
5. Бухаров, С.В. Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза : учебное пособие / С.В. Бухаров, Г.Н. Нугуманова ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 268 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 221-224. - ISBN 978-5-7882-1436-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258359> (05.10.2018).
6. Илалдинов, И.З. Теория химико-технологических процессов органического синтеза : учебное пособие / И.З. Илалдинов, В.И. Гаврилов ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. - 144 с. : табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1237-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258814> (05.10.2018).

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
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

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
<p>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</p> <p>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>	лекции	<p align="center">Аудитория № 405</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic</p> <p align="center">Аудитория № 311</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white</p> <p align="center">Аудитория № 310</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p align="center">Аудитория № 305</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p align="center">Аудитория № 001</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p align="center">Аудитория № 002</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p align="center">Аудитория № 006</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p align="center">Аудитория № 007</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p align="center">Аудитория № 008</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p>
<p>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: лаборатория № 213 (химфак корпус), лаборатория № 215 (химфак корпус).</p>	лабораторные работы	<p align="center">Лаборатория № 213</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска. набор химической посуды, весы Ohaus SPU-402 электронные, Мешалка верхнеприводная RW 11basic 0-2000 об, перемешивающее устройство ПЭ-6500, шкаф лабораторный СПТ-200, рефрактометр, насос вакуумный KNF, колбонагреватель, насос вакуумный мембранный НВМ-12, шкаф сушильный КС-65, магнитная мешалка ПЗ-6110, плитка ОКА-4 электрическая</p> <p align="center">Лаборатория № 215</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска. набор химической посуды, весы Ohaus SPU-402 электронные, Мешалка верхнеприводная RW 11basic 0-2000 об, перемешивающее устройство ПЭ-6500, шкаф лабораторный СПТ-200, рефрактометр, насос вакуумный KNF, колбонагреватель, насос вакуумный мембранный НВМ-12, шкаф сушильный КС-65, магнитная мешалка ПЗ-6110, плитка ОКА-4 электрическая</p>
<p>учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311(химфак корпус), аудитория № 310(химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория №</p>	групповая, индивидуальная консультация	<p align="center">Аудитория № 405</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic</p> <p align="center">Аудитория № 311</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white</p> <p align="center">Аудитория № 310</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma</p>

<p>002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус).</p>		<p>244*183</p> <p>Аудитория № 305 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p>Аудитория № 001 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 002 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 006 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 007 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 008 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p>
<p>учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: 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>текущий контроль и промежуточная аттестация</p>	<p>Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic</p> <p>Аудитория № 311 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white</p> <p>Аудитория № 310 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p>Аудитория № 305 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p>Аудитория № 001 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 002 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 006 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 007 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория № 008 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p>
<p>помещение для самостоятельной работы Читальный зал №1 (главный корпус) Читальный зал №2 (физмат корпус-учебное) Читальный зал №5 (гуманитарный корпус) Читальный зал №6 (учебный корпус) Читальный зал №7 (гуманитарный корпус) лаборатория 217 (химфак корпус)</p>	<p>самостоятельная работа</p>	<p>Читальный зал №1 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p>Читальный зал №2 Научный и учебный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</p> <p>Читальный зал №5 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.</p> <p>Читальный зал №6 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.</p> <p>Читальный зал №7 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество</p>

		<p>посадочных мест – 18.</p> <p>Лаборатория №217</p> <p>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» GX-1000 , Компрессор, Магнитная мешалка 3-х секционная с подогревом ULAB US-3110, Магнитная мешалка MS-H280-Pro, Автоматический поляриметр Atago AP-300, Ноутбук ASUS</p> <p>количество посадочных мест – 10.</p>
<p>помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p> <p>лаборатория 217 (химфак корпус)</p>		<p>Лаборатория №217</p> <p>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» GX-1000 , Компрессор, Магнитная мешалка 3-х секционная с подогревом ULAB US-3110, Магнитная мешалка MS-H280-Pro, Автоматический поляриметр Atago AP-300, Ноутбук ASUS</p>

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Современные методы синтетической органической химии»
на 2 семестр
очная
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	51,2
лекций	26
практических/ семинарских	24
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)(ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	31
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	25,8

Форма(ы) контроля:
экзамен 2 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятел ьной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Основные тенденции развития органического синтеза. Практическая направленность и фундаментальное значение. Стратегия синтеза. Линейные и конвергентные подходы. Каскадные последовательности реакций в коротких схемах полного синтеза.	2	-	-	2	[1-6]	1-40 [1]	Устный опрос, практические задания
2.	Органические реакции и синтетические методы. Оптимизация классических и разработка новых синтетических методов.	2	2	-	2	[1-6]	210-256 [1]	Устный опрос, практические задания

	Ретросинтетический анализ.							
3.	Литий- и магнийорганические соединения как C-нуклеофилы и как предшественники других металлоорганических реагентов. Литийорганические реагенты. Реагенты Гриньяра. Металлоорганические реагенты других классов.	2	2	-	2	[1-6]	260-284 [1]	Устный опрос, практические задания
4.	Купратные реагенты в реакциях C-C-сочетания. Использование ацетиленов в синтезе ациклических соединений.	4	2	-	2	[1-6]	112-154 [1]	Устный опрос, практические задания
5	Методы образования углерод-углеродной связи с использованием катализа комплексами палладия. Реакция Хека. Реакция Стилле. Реакция Сузуки. Реакция Соногаширы.	4	2	-	2	[1-6]	285-320 [1]	Устный опрос, практические задания
6	Карбонильная группа	2	2	-	2	[1-6]	61-80 [1]	Устный опрос,

	как электрофил в реакциях образования углерод-углеродной связи. Реакция Гриньяра и родственные превращения.							практические задания
7	Алкилирование енолятов как один из универсальных путей создания sp^3-sp^3 -углерод-углеродной связи.	2	2	-	2	[1-6]	41-60 [1]	Устный опрос, практические задания
8	Альдольная реакция.основной и кислотный катализ. Литиевые еноляты. Силиленоляты. Диастереоселективность.	2	2	-	3	[1-6]	223-245 [1]	Устный опрос, практические задания
9	Реакция Михаэля как стратегическая реакция в полном синтезе. Олефинирование карбонильной группы. Реакция Виттига и Хорнера-Уодсворта-Эммонса.	2	2	-	3	[1-6]	250-265 [1]	Устный опрос, практические задания
10	α -Гетероатомные карбанионы в реакциях с карбонильными	2	2	-	3	[1-6]	267-283 [1]	Устный опрос, практические задания

	соединениями. Перегруппировка Кляйзена и Коупа.							
11	Синтез энантиомерно чистых соединений. Методы образования трехчленного и четырехчленного циклов.	2	2	-	3	[1-6]	285-298 [1]	Устный опрос, практические задания
12	Методы построения циклопентановых систем. Анионные и катионные циклизации в синтезе циклогексановых систем. Радикальные реакции образования углерод-углеродной связи.	2	2	-	3	[1-6]	332-353 [1]	Устный опрос, практические задания
13	Реакция Дильса-Альдера. Внутримолекулярные варианты циклоприсоединения. Метатезис олефинов и ацетиленов.	2	2	-	2	[1-6]	362-381 [1]	Устный опрос, практические задания
	Всего часов:	26	24	-	31			

