

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.04.01

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Ретросинтетический анализ

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

04.03.01 Химия

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Медицинская и фармацевтическая химия

(направленность (профиль)/специализация)

Форма обучения: очная

Год набора: 2018

Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	5											
Часов по РУП	180											
Виды контроля в семестрах:	Экзамены			Зачеты			Курсовые проекты		Курсовые работы		Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
	7											
	№№ семестров											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого
ЗЕТ по семестрам							7					7
Лекции							36					36
Лабораторные							-					-
Практические							36					36
Контактная работа							72					72
Сам. работа							72					72
Контроль							36					36
Итого							180					180

Тольятти, 2018

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВПО/ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 04.03.01 Химия

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☒

Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Химия, химические процессы и технологии» (протокол заседания № 7 от 12 февраля 2018 г.).

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень)

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Срок действия рабочей программы дисциплины до 12 февраля 2022 г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой «Химия, химические процессы и технологии»

(разработавшей РПД)

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

Г.И. Остапенко

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.ДВ.04.01 Ретросинтетический анализ
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – формирование системных знаний об основных методологических подходах органического синтеза, используемых в полном синтезе сложных органических и природных соединений.

Задачи:

1. Сформировать у студентов современные представления об основных подходах к синтезу природных соединений.
2. Сформировать знания об основах ретронного подхода, основных видах моно-, би- и полифункциональных ретронов.
3. Сформировать у студентов практические умения, связанные с использованием ретросинтетического анализа в планировании полного синтеза.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть, дисциплины по выбору).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Органическая химия».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Теоретические основы органической химии», «Реакционная способность органических соединений», «Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
способность использовать полученные знания теоретических основ	Знать: Основные защитные группы, используемые в органическом синтезе.
	Уметь:

фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1)	Выделять в молекуле реакционные центры.
	Владеть: Методиками выбора оптимальных схем синтеза заданных соединений.
владение системой фундаментальных химических понятий (ПК-3)	Знать: 1. Основные понятия ретросинтетического анализа. 2. Основные виды моно- и бифункциональных ретронов 3. Основные ретросинтетические подходы используемые в ряде классических полных синтезов
	Уметь: 1. Сопоставлять каждому ретрону соответствующий синтон. 2. Использовать основные подходы к созданию а,b-ретрону. 3. Использовать основные трансформы в ретросинтетическом анализе.
	Владеть: 1. Основными методами введения защитных групп. 2. Основными методами трансформации функциональных групп. 3. Ретронным подходом.
способность применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4)	Знать: Основные методики анализа кинетических, термодинамических и других экспериментальных данных (в химическом эксперименте)
	Уметь: Интерпретировать экспериментальные данные на основе системного анализа (природа реагирующих веществ, структура-свойства и др.)
	Владеть: Основными методологическими подходами, базирующимися на глубоких теоретических знаниях о механизмах и реакционной способности органических соединений, интерпретации экспериментальных результатов.

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Ретросинтетический анализ	Защитные группы в органическом синтезе
	Основные понятия ретросинтетического анализа
	Ретроны, предполагающие расчленение двух и более связей. Бифункциональные ретроны

	Бифункциональные ретроны на основе двух связей углерод-гетероатом: 1,1- и 1,2-ретроны, их сведение к ацеталам, эпоксидам и карбонильным соединениям
	Расчленение 1,3-X,Y-ретрона
	Ретрон Дильса-Альдера
	Расчленение C-C-связи на базе бифункциональных соединений: 1,2-, 1,3-, 1,4-, 1,5- и 1,6-ретроны
	Выдающиеся полные синтезы

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 5 ЗЕТ.

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) Ретросинтетический анализ

(наименование дисциплины (учебного курса))

Семестр изучения 7

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наимено- вание оце- ночного средства)	Рекоменду- емая лите- ратура (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерак- тивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
Ретросинтетиче- ский анализ	Защитные группы в органическом синтезе	6	-	6	-	Лекция с элементами дискуссии. Практические и лабораторные работы проводятся с использованием технологий традиционного обучения	10	Подготовка к практическому занятию. Решение задач. Изучение дополнительной литературы по теме, в том числе ознакомление с оригинальными работами. Подготовка к контрольной работе.	Мультимедийная аудитория	Контроль- ная работа	1-5
	Основные понятия ретросинтетического анализа.	2	-	2		Лекция с элементами дискуссии. Практические и лабораторные работы проводятся с использованием технологий традиционного обучения	8	Подготовка к практическому занятию. Решение задач. Изучение дополнительной литературы по теме, в том числе ознакомление с оригинальными работами. Подготовка к контрольной работе.	Мультимедийная аудитория		1-5
	Ретроны, предполагающие расчленение двух связей углерод-гетероатом (X, Y-ретроны).	6	-	6		Лекция с элементами дискуссии. Практические и лабораторные работы проводятся с использованием технологий традиционного обучения	8	Подготовка к практическому занятию. Решение задач. Изучение дополнительной литературы по теме, в том числе ознакомление с оригинальными работами. Подготовка к контрольной работе.	Мультимедийная аудитория	Контроль- ная работа	1-5
	Ретроны, предполагающие расчленение связей углерод-	4	-	4		Лекция с элементами дискуссии. Практические и лабораторные работы проводятся	8	Подготовка к практическому занятию. Решение задач.	Мультимедийная аудитория	Контроль- ная работа	1-5

	углерод и углерод-гетероатом. Бифункциональные ретроны с одной связью углерод-гетероатом.					с использованием технологий традиционного обучения		Изучение дополнительной литературы по теме, в том числе ознакомление с оригинальными работами. Подготовка к контрольной работе.			
	Ретрон Дильса-Альдера.	4	-	4		Лекция с элементами дискуссии. Практические и лабораторные работы проводятся с использованием технологий традиционного обучения	8	Подготовка к практическому занятию. Решение задач. Изучение дополнительной литературы по теме, в том числе ознакомление с оригинальными работами. Подготовка к контрольной работе.	Мультимедийная аудитория	Контрольная работа	1-4 1-5
	Бифункциональные ретроны, предполагающие расчленение одной связи углерод-углерод (1, n-ретроны).	4	-	4		Лекция с элементами дискуссии. Практические и лабораторные работы проводятся с использованием технологий традиционного обучения	10	Подготовка к практическому занятию. Решение задач. Изучение дополнительной литературы по теме, в том числе ознакомление с оригинальными работами. Подготовка к контрольной работе.	Мультимедийная аудитория	Контрольная работа	1-5
	Расчленение C-C-связи на базе бифункциональных соединений: 1, 2-, 1, 3-, 1, 4-, 1, 5- и 1, 6-ретроны	4	-	4		Лекция с элементами дискуссии. Практические и лабораторные работы проводятся с использованием технологий традиционного обучения	10	Подготовка к практическому занятию. Решение задач. Изучение дополнительной литературы по теме, в том числе ознакомление с оригинальными работами. Подготовка к контрольной работе.	Мультимедийная аудитория	Контрольная работа	1-5
	Подходы к созданию циклических структур.	6	-	6		Лекция с элементами дискуссии. Практические и лабораторные работы проводятся с использованием технологий традиционного обучения	10	Подготовка к практическому занятию. Решение задач. Изучение дополнительной литературы по теме, в том числе ознакомление с оригинальными работами. Подготовка к контрольной работе.	Мультимедийная аудитория	Контрольная работа	1-5
	Подготовка к экзамену						36				

Итого:	36	-	36	-	-	108
	72					
	180					

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Контрольная работа	К первой контрольной работе в семестре допускаются все студенты. К последующей контрольной работе, студент допускается только при условии выполнения им не менее половины заданий из предыдущей контрольной работы.	Каждая контрольная работа состоит из 4-8 заданий. Каждое задание оценивается в 4 балла. Контрольная работа считается успешно выполненной, если студент набирает не менее 10 баллов.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Экзамен (устно)	К экзамену допускаются студенты, успешно написавшие все контрольные работы.	«отлично»	Ответ на два теоретических вопроса, студент хорошо владеет материалом и отвечает на дополнительные вопросы с пониманием, приводит примеры, практическое задание решено полностью с пояснениями.
		«хорошо»	Ответ на два теоретических вопроса, студент хорошо владеет материалом, ответ на теоретический материал одного из вопросов экзаменационного билета не-

			полный, хорошо отвечает на дополнительные вопросы, приводит примеры, практическое задание решено полностью с пояснениями.
		«удовлетворительно»	Ответ на теоретический материал по одному из двух теоретических вопросов полный, ответы на дополнительные вопросы по теоретическому экзаменационному материалу билета должны быть близкими к теории, практическое задание решено, хотя бы схематически.
		«неудовлетворительно»	Не отвечает ни на один из теоретических вопросов, не может ответить ни на один дополнительный вопрос, практическое задание не решено даже схематически.

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Данный раздел учебным планом не предусмотрен.

7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Данный раздел учебным планом не предусмотрен.

8. Вопросы к экзамену

№ п/п	Вопросы
1.	Защита НО-группы в спиртах. Ацетильная, пивалоильная, бензильная (Bn), <i>n</i> -метоксибензильная (PMB) и тетрагидропиранильная (THP) группы. Особенности удаления Bn- и PMB- защитных групп. Сравнение устойчивости этих защитных групп по отношению к окислителям, Li-, Mg-органическим соединениям, алюмогидриду лития и к гидролизу.
2.	Кремнийорганические защитные группы: триметилсилильная (TMS), <i>трет</i> -бутилдиметилсилильная (TBS). Сравнение устойчивости этих защитных групп по отношению к окислителям, Li-, Mg-органическим соединениям, алюмогидриду лития и к гидролизу.
3.	Ретросинтетический анализ циклов. Первичные циклы и “конверт” полициклических систем. Расчленения по стратегическим связям. Кинетические и термодинамические факторы, способствующие реакциям циклизации. Внутримолекулярные конденсации карбонильных соединений, приводящие к циклизации. Запрет Бредта.
4.	Тактика анализа трехчленных циклов на базе диазоалканов, илидов серы (Кори-Чайковский) и реакции диметилсульфоксоний-метилада с α,β -енонами.
5.	Металлы платиновой группы в качестве катализаторов гидрирования: оксид платины (катализатор Адамса), палладиевые катализаторы Линдлара и Розенмунда, никель Ренея. Приготовление этих катализаторов. Гидрирование кратных связей, его регио- и стереоселективность. Представление о механизме гидрирования, понятие о гап-тофильности. Гидрогенолиз связей углерод-гетероатом и гетероатом-гетероатом. Каталитические яды.
6.	Создание спирановых карбоциклических систем на основе пинаколиновой перегруппировки и перегруппировки спиро-эпоксидов в циклобутаноны (Б. Трост).
7.	1,2-Ретрон в β -аминоспиртах и в α -аминокислотах. Анализ этого ретрона путем перехода к 1,1-ретрону на основе эпоксидов, реакций Анри, Штреккера, циангидринного синтеза. Варианты синтеза 1-

	(нитрометил)циклогексанола.
8.	Внешнее расчленение СЗ-монокarbонильного ретрона: трансформ Михаэля. Синтез 3-диалкиламинопропанолов, 3-алкоксипропиламинов и реагента Бюхи (этиленацеталь 3-бромпропионового альдегида). Магнийорганическое соединение на основе реагента Бюхи и его использование в синтезе.
9.	Диизобутилалюминий-гидрид (ДИБАЛ-Н), его получение в промышленности. Гидроалюминирование кратных связей углерод-углерод с помощью ДИБАЛ-Н. Обратимость и стереоселективность гидроалюминирования. Превращения продуктов гидроалюминирования связи $C\equiv C$ под действием электрофильных агентов.
10.	Восстановление нитрилов, сложных эфиров и α,β -енонов с помощью ДИБАЛ-Н. Зависимость результата реакции от температуры и соотношения реагентов.
11.	Синтоны, возникающие при внутреннем расчленении 1,2-бифункционального ретрона: “логичный” (естественный) и “нелогичный” (неестественный). Концепция “Umpolung”. Генерирование ацил-анионов при низкой температуре, их нестабильность и методы фиксации.
12.	Реализация Umpolung в бензоиновой конденсации и реакции Штеттера. Синтетические эквиваленты ацил-анионов: литиевые производные 1,3-дитианов и 1,3,5-трיתיанов, анионы алкинов-1 и соли аци-форм 1-нитроалканов.
13.	Комплексные гидриды металлов как восстановители: борогидрид натрия, цианоборогидрид натрия, алюмогидрид лития, алкоксиалюмогидриды. Механизмы восстановления карбонильных соединений алюмогидридом лития и борогидридом натрия. Хемоселективность восстановления карбонильной группы комплексными алкоксигидридами алюминия.
14.	Восстановительное алкилирование аминов с использованием цианоборогидрида натрия в кислой среде. Восстановление α,β -енонов борогидридом натрия в присутствии трихлорида церия (Luche). Борогидрид цинка, его получение и использование для восстановления α,β -енонов.
15.	Планирование многостадийного синтеза: линейная и конвергентная схемы. Целевая молекула (ТМ), трансформ, синтон, ретрон. Соответствие синтонов и реагентов. Ретроны частичные и полные. Примеры ретронов. Концепция формального альтернирования зарядов в насыщенной алкильной цепи, содержащей на одном из концов акцепторный заместитель (Д. Зеебах).
16.	Синтоны “логичные” и “нелогичные”. Синтетические эквиваленты

	ацил-анионов (органические производные серы, анионы алкинов-1 и соли аци-форм 1-нитроалканов).
17.	Окисление спиртов с помощью диметилсульфоксида по Сверну (трифторуксусный ангидрид, оксалилхлорид). Взаимодействие непредельных карбоновых кислот с галогеном в присутствии основания (бromo- и иодолактонизация).
18.	Синтез эпоксидов из алкенов. Регенты для эпоксидирования: надуксусная, трифторнадуксусная и м-хлорнадбензойная (МСПВА) кислоты. Особенности эпоксидирования непредельных кетонов. Отношение альдегидов к надкислотам.
19.	Анализ одноатомных спиртов: C1-, C2- и C3-ретроны. Подходы к созданию этих ретронов. Анализ и синтез “спирта листьев” (цис-гексен-3-ол-1). Трансформ Михаэля в анализе монокарбонильного ретрона. Анализ и синтез нуцифераля.
20.	Получение и строение литий-диорганокупратов. Гомокупраты Гилмана. Гетерокупраты на основе алкилацетиленидов, алкоксидов и тиолятов меди. Их получение и использование в синтезе. Стереоселективность сочетания органокупратов с 1-алкенилгалогенидами.
21.	Реакции органокупратов с галогенопроизводными различных типов, ацилгалогенидами, оксиранами, α,β -непредельными альдегидами и кетонами, с терминальными алкинами (карбокуприрование). Проведение реакций с органокупратами в каталитическом варианте.
22.	Стереохимия реакции Дильса-Альдера, эндо-правило. Катализ в реакции Дильса-Альдера: влияние протонных кислот и кислот Льюиса на энергию граничных орбиталей. Сочетание трансформ Дильса-Альдера и трансформ “сочленение” (R) как одна из тактик анализа 1,6-дикарбонильного ретрона на примере лактона Эшенмозера.
23.	Реакция Виттига как региоселективный метод синтеза алкенов. Илиды фосфора, их получение. Примеры стабилизированных, полустабильных и нестабилизированных илидов. Природа связи фосфор-углерод в илидах ($p-\sigma^*$ -стабилизация). Гидролиз илидов. Механизм реакции Виттига. Сравнение реакционной способности стабилизированных и нестабилизированных илидов.
24.	Сведение 1,4-дикарбонильного ретрона к производным фурана. Анализ и синтез цис-жасмона.
25.	Генерирование енолятов из кетонов, α,β -енонов, силиловых эфиров енолов. Региоселективность процесса енолизации кетонов. Использование формильных (гидроксиметиленовых) производных для региоселективного алкилирования кетонов. Направленная альдольная конденсация с помощью енолятов лития.

26.	Конденсация силиловых эфиров енолов с альдегидами и кетонами (Мукайма). Направленная конденсация альдегидов с использованием оснований Шиффа (метод Виттига).
27.	Реакция Дильса-Альдера как согласованный процесс [4+2]-циклоприсоединения. Диен и диенофил. Подходы к описанию реакции на основе анализа: 1) граничных орбиталей реагентов и 2) топологии базисного набора орбиталей реагентов. Типы реакции Дильса-Альдера: карбо-реакция, гетеро-реакция. Региоселективность этих реакций.
28.	Ретро-реакция Дильса-Альдера. Примеры реакций. о-Хинодиметаны в качестве диенов, их генерирование из бензоциклобутенов и использование во внутримолекулярных процессах [4+2]-циклоприсоединения.
29.	Конденсация по Михаэлю. Механизм реакции. Региоселективность присоединения нуклеофилов к α,β -непредельным карбонильным соединениям (1,2- или 1,4-присоединение). Доноры и акцепторы Михаэля. Катализаторы реакции, ее обратимость. Региоселективность реакции несимметричных кетонов. Использование енаминов в качестве доноров Михаэля.
30.	Основания Манниха и β -хлоркетоны как синтетические эквиваленты акцепторов Михаэля. Синтез β -хлоркетонов реакцией Кондакова.
31.	Тактика анализа 1,6-дикарбонильного ретрона на базе енолятов и алкил-3-бромпропилкетонов (синтез этих бромкетонов из β -кетозэфиров). Анализ 6-членных алициклов на базе трансформов “сочленение” (R) и озонлиза на примере изображенного соединения.
32.	Реакции аннелирования. Вариант Робинсона. Побочные процессы в реакциях с α,β -енонами и способы сведения их к минимуму. Синтетические эквиваленты α,β -енонов: β -хлоркетоны (их синтез реакцией Кондакова) и основания Манниха.
33.	Енамины в реакциях аннелирования. Аннелирующий реагент Назарова (этиловый эфир 3-оксопентен-4-овой кислоты), его получение и использование в синтезе карбо- и гетероциклических систем. Спиро-аннелирование с помощью дифенилсульфоний-циклопропилида (с перегруппировкой эпоксида).
34.	Аллилсиланы. Их получение из магний- и литийорганических соединений. Десилилирование аллилсиланов с перемещением связи $C=C$ при действии электрофильных реагентов.
35.	Получение силилированных диенов и их использование в синтезе карбоциклов. Этинилсиланы, их получение. Триметилсилильная защитная группа для связи $C-H$ в терминальных алкинах.
36.	1,3-Ретрон в составе дикарбонильных и β -гидроксикарбонильных соединений.

	Трансформы сложно-эфирной и альдольно-кетоновой конденсаций, реакций Михаэля, Манниха и Реформатского как тактические приемы, позволяющие проводить внутреннее расчленение 1,3-ретрона.
37.	Тактика анализа шестичленных насыщенных гетероциклов на основе сочетания трансформов FGA, конденсации Кляйзена и реакции Михаэля. Примеры синтезов.
38.	Диизобутилалюминий-гидрид (ДИБАЛ-Н), его получение в промышленности. Гидроалюминирование кратных связей углерод-углерод с помощью ДИБАЛ-Н. Обратимость и стереоселективность гидроалюминирования. Превращения продуктов гидроалюминирования связи $C\equiv C$ под действием электрофильных агентов.
39.	Оксигенофильность бора и алюминия. Восстановление нитрилов, сложных эфиров и α,β -енонов с помощью ДИБАЛ-Н. Зависимость результата реакции от температуры и соотношения реагентов.
40.	Расчленения монокетонов. 1,2-Расчленение: “нелогичные” синтоны. 2,3-Расчленение: синтез кетонов через эфиры β -кетокислот. Получение эфиров β -кетокислот конденсацией сложных эфиров с диэтилкарбонатом и через моноэтиловый эфир малоновой кислоты (получение этого реагента).
41.	Тактика FGA на примере анализа 5-бромпентанона-2. Расчленение по связи 3,4: трансформ Михаэля.
42.	Анализ 1,4-дикарбонильного ретрона. Варианты Umpolung: применение α -галокарбонильных соединений и 1-нитроалканов (синтез кетонов по Мак-Мурри). Использование трансформ “сочленение” (R) и Tf конденсации при анализе 1,4-бифункциональных соединений.
43.	Ретросинтетический анализ метиленомицина А: переход к 1,4-дикарбонильному ретрону и использование α -галокетона. Синтез метиленомицина А (в формуле указана абсолютная конфигурация стереогенных центров).
44.	Ретросинтетический анализ циклов. Первичные циклы и “конверт” полициклических систем. Расчленения по стратегическим связям. Кинетические и термодинамические факторы, способствующие реакциям циклизации.
45.	Сигматропные перегруппировки, их порядок. Супра- и антараповерхностные перемещения. Описание перегруппировки Коупа на основе: 1) анализа граничных орбиталей и 2) анализа топологии базисного набора орбиталей.
46.	Синтезы на основе [3,3]-сигматропных перегруппировок: аллиловых эфиров фенолов (Кляйзен) и енолов (Кляйзен-Коуп), 1,5-диенов (Коуп), аллиловых эфиров β -кетокислот (Кэрролл). Распознавание ретронов сигматропных перегруппировок.

47.	Термические реакции [2+2]-циклоприсоединения, их описание на основе анализа граничных орбиталей реагентов и анализа базисного набора орбиталей реагентов. Синтез кетенов и их реакции [2+2]-циклоприсоединения. Фотохимическое [2+2]-циклоприсоединение. Региоселективность термических и фотохимических реакций: нуклеофильный и электрофильный концы двойной связи.
48.	Изопропилиденная, бензилиденная группы и циклические карбонаты в качестве защитных групп для гликолей. Условия создания и удаления этих защитных групп, их устойчивость к действию различных реагентов.
49.	Защита карбонильной группы в альдегидах и кетонах: циклические ацетали и тиацетали. Условия введения и удаления защитных групп, их устойчивость к действию различных реагентов.
50.	Трет-бутилгидропероксид как эпоксирующий агент. Эпоксидирование аллиловых спиртов. Диастереоселективность реакции в присутствии комплексов ванадия.
51.	Энантиоселективное эпоксидирование по Шарплессу (в присутствии изопропилата титана и эфира винной кислоты).
52.	Получение эфиров алкилфосфоновых кислот (Михаэлис-Арбузов) и β-кетофосфонатов. Синтез алкенов с использованием этих производных фосфора (реакция Хорнера-Уодсворта-Эммонса), а также трифторэтилфосфонатов (реакция Стилла-Геннари). Сравнение областей применения реакций Виттига и Хорнера-Уодсворта-Эммонса.

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Ретросинтетический анализ	ОПК-1, ПК-3, ПК-4	Контрольная работа

9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

9.2.1. Комплект заданий для контрольной работы

Задача 1

Укажите продукты для нижеприведенных химических реакций.

Задача 2

Изобразите структурные формулы для следующих соединений: MEMCl, BocCl, TIPSCl, TMSCl, FmocCl, TBDPSOTf, NAPCl

Задача 3

В чем заключается сущность подхода активации карбоновой кислоты через образование её хлорангидрида. Для защиты каких функциональных групп может данный подход использоваться? Приведите примеры. **ВАЖНО!** На данный вопрос дайте как можно более развернутый ответ.

Задача 4

Перерисуйте нижеприведенную формулу изобразив сокращения защитных групп в виде соответствующего фрагмента структурной формулы. Для хиральных центров определите относительную конфигурацию.

Задача 5

Изобразите структурные формулы продуктов А, В, С в нижеприведённой цепочке превращений.

Вариант 9

Задача 1

Укажите продукты для нижеприведенных химических реакций.

Задача 2

Изобразите структурные формулы для следующих соединений: TESCl, DMAP, DCC, CDI, Boc_2O , PMBCl, TrCl, TBSCl.

Задача 3

В чем заключается сущность подхода активации карбоновой кислоты с помощью реагентов Кори и Мукаямы. Для защиты каких функциональных групп может данный подход использоваться? Приведите примеры. **ВАЖНО!** На данный вопрос дайте как можно более развернутый ответ.

Задача 4

Перерисуйте нижеприведенную формулу изобразив сокращения защитных групп в виде соответствующего фрагмента структурной формулы. Для хиральных центров определите относительную конфигурацию.

Задача 5

Изобразите структурные формулы продуктов А, В, С в нижеприведённой цепочке превращений.

Вариант 10

Задача 1

Проведите ретросинтетический анализ целевой молекулы и предложите схему синтеза ТМ на основе заданного исходного соединения.

Вариант 11

Задача 1

Проведите ретросинтетический анализ целевой молекулы и предложите схему синтеза ТМ на основе заданного исходного соединения.

Критерии оценки:

Критерии оценки контрольных работ изложены в соответствующем разделе (см. п. 5).

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

В процессе изучения дисциплины используется технология традиционного обучения (лекции, семинары, практические занятия, самостоятельная работа). В соответствии с ФГОС ВО при изучении этого курса предусмотрены лекционные, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа. Лекции и самостоятельная работа направлены на теоретическую подготовку, практические занятия ориентированы на практическую подготовку студентов.

**Методические рекомендации студенту
по изучению дисциплины****Методические рекомендации по изучению темы****«Защитные группы в органическом синтезе»**

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему разделу дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике (включая оригинальную литературу, указанную на лекции).

Методические рекомендации по изучению темы**«Основные понятия ретросинтетического анализа»**

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему разделу дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике (включая оригинальную литературу, указанную на лекции).

Методические рекомендации по изучению темы**«Ретроны, предполагающие расчленение двух и более связей. Бифункциональные ретроны»**

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему разделу дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике (включая оригинальную литературу, указанную на лекции).

Методические рекомендации по изучению темы

«Бифункциональные ретроны на основе двух связей углерод-гетероатом: 1,1- и 1,2-ретроны, их сведение к ацеталам, эпоксидам и карбонильным соединениям»

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему разделу дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике (включая оригинальную литературу, указанную на лекции).

Методические рекомендации по изучению темы

«Расчленение 1,3-Х,У-ретрона»

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему разделу дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике (включая оригинальную литературу, указанную на лекции).

Методические рекомендации по изучению темы

«Ретрон Дильса-Альдера»

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему разделу дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике (включая оригинальную литературу, указанную на лекции).

Методические рекомендации по изучению темы

«Расчленение С-С-связи на базе бифункциональных соединений: 1,2-, 1,3-, 1,4-, 1,5- и 1,6-ретроны»

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему разделу дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике (включая оригинальную литературу, указанную на лекции).

Методические рекомендации по изучению темы

«Выдающиеся полные синтезы»

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по соответствующему разделу дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике (включая оригинальную литературу, указанную на лекции).

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1.	Ким А. М. Органическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / А. М. Ким. - 5-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Сибир. унив. изд-во, 2017. - 842 с. : ил. - ISBN 978-5-379-02004-0.	Учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»
2.	Устынюк Ю. А. Лекции по органической химии [Электронный ресурс] . Ч. 1. Вводный концентр / Ю. А. Устынюк. - Москва : Техносфера, 2015. - 504 с. - (Мир химии). - ISBN 978-5-94836-430-8.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
3.	Теоретические основы органической химии : задачник по дисциплинам "Теорет. основы орган. химии", "Механизмы орган. реакций", "Реакц. способность орган. соединений" / А. С. Бунев [и др.]. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2014. - 79 с. : ил. - Библиогр.: с. 78. - Список сокр. и обозн.: с. 77. - ISBN 978-5-8259-0800-7 : 89-18.	Учебное пособие	53
4.	Горленко В. А. Органическая химия [Электронный ресурс] : для бакалавров-биологов : учебное пособие. Ч. 2 / В. А. Горленко. - Москва : МПГУ, 2016. - 332 с. : ил. - ISBN 978-5-4263-0212-9.	Учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»
5.	Горленко В. А. Органическая химия [Электронный ресурс] : для бакалавров-биологов : учебное пособие. Ч. 1 / В. А. Горленко. - Москва : МПГУ, 2016. - 400 с. : ил. - ISBN 978-5-4263-0211-2.	Учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»

11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
6.	Шабаров Ю. С. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Ю. С. Шабаров. - Изд. 5-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 848 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1069-9.	Учебник	ЭБС «Лань»
7.	Самуилов Я.Д. Реакционная способность органических соединений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Я.Д. Самуилов, Е.Н. Черезова ; Казан. гос. технол. ун-т. – Казань, 2010. - 419 с. - ISBN 978-5-7882-0941-8.	Учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»
8.	Щербина А. Э. Органическая химия. [Электронный ресурс] : Основной курс : учебник / А. Э. Щербина, Л. Г. Матусевич. - Минск ; Москва: Новое знание : ИНФРА-М, 2013. - 808 с.: ил. (Высшее образование - Бакалавриат). - ISBN 978—985-475-551-9.	Учебник	ЭБС «ZNANIUM.COM»
9.	Цышевский Р.В. Квантово-химические расчеты механизмов химических реакций [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Р.В. Цышевский, Г.Г. Гарифзянова, Г.М. Храпковский. - Казань : КНИТУ, 2012. - 88 с. - ISBN 978-5-7882-1301-9.	Учебно-методическое пособие	ЭБС «IPRbooks»

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

«__» _____ 20__ г.
МП

(подпись)

А.М. Асаева
(И.О. Фамилия)

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- **Oriental Journal Of Chemistry** [Электронный ресурс] : науч. журн. / Scientific Publishers – Электронный журнал – Индия, 2008 – . – Режим доступа к журналу: <http://www.orientjchem.org/Archive.php>.
- **Бутлеровские сообщения** [Электронный ресурс] : науч. журн. / ООО «Инновационно-издательский дом «Бутлеровское наследие» – Казань, 1999 – . – Режим доступа к журналу: <https://butlerov.com/stat/reports/view.asp?lang=ru>.

11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1.	Windows	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2.	Office Standart	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Столы ученические двухместные (моно-блоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая).	445020, Самарская область, г. Тольятти, ул. Белорусская 16б, позиция по ТП №19, 2 этаж (А-215)	62,30	44
2	Компьютерный класс.	Столы ученические,	445020 Самарская	84,8	16

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных каби- нетов, лабораторий, ма- стерских и др. объектов для проведения практи- ческих и лабораторных занятий	Перечень основного обо- рудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, ма- стерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Помещение для само- стоятельной работы. Учебная аудитория для проведения заня- тий семинарского ти- па. Учебная аудито- рия для курсового проектирования (вы- полнения курсовых работ). Учебная ауди- тория для проведения групповых и индиви- дуальных консульта- ций. Учебная аудито- рия для проведения занятий текущего контроля и промежу- точной аттестации.	стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 14, позиция по ТП № 48, 4 этаж (Г- 401)		