

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.03.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методология современного органического синтеза

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
18.03.01 Химическая технология

направленность (профиль)
Химическая технология тонкого органического синтеза и лекарственных препаратов

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные	96	96
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	112,25	112,25
Самостоятельная работа	67,75	67,75
Контроль		
Итого	180	180

Рабочую программу составил(и):

доцент, Бунев А.С.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

18.03.01 Химическая технология

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2030 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании Центра медицинской химии
(протокол заседания № 1 от «28» августа 2025 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель – формирование системных знаний об основных методологических подходах современного органического синтеза.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Органическая химия (базовый курс)», «Органическая химия (специальный курс)», «Химия гетероциклических соединений».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Химическая технология тонкого органического синтеза и синтеза фармацевтических субстанций», «Производственная практика (преддипломная практика)», «Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-4 Способен планировать и осуществлять направленный синтез органических соединений с применением современных подходов асимметрического, атом-эффективного синтеза, а также методологии современного ретросинтетического анализа для оптимизации процессов тонкого органического синтеза	ПК-4.1 Способен применять основы методологий современного органического синтеза и ретросинтетического анализа и использовать их при планировании и оптимизации процессов тонкого органического синтеза	Знать: - взаимосвязь строения органических соединений с их реакционной способностью
		Уметь: - применять теоретические знания в области методов современного органического синтеза при решении технологических задач тонкого органического синтеза
		Владеть: - подходами современного ретросинтетического анализа
	ПК-4.2 Предлагает и реализует методику стереоселективного синтеза органического соединения заданной структуры, в том числе используя подходы ретросинтетического анализа для решения поставленных задач	Знать: - химические свойства важнейших классов алициклических, циклических и гетероциклических соединений
		Уметь: - планировать и осуществлять способы синтеза важнейших классов биологически активных органических соединений
		Владеть: - навыками поиска и анализа современных методов тонкого органического синтеза биологически активных веществ

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1.	Лек 1	Основные тенденции развития современного органического синтеза. Ретросинтетический анализ: общие принципы	7	2	-	-	
	Лаб 1	Получение TMS-циклогексанола	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Лаб 2	Получение Вос-бензиламина	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы	7	5	-	-	
	Лек 2	Литий- и магнийорганические соединения как C-нуклеофилы и как предшественники других металлоорганических реагентов. Купратные реагенты в реакциях C – C-сочетания	7	2	-	-	
	Лаб 3	Получение тиазолсодержащей аминокислоты на основе аспарагина. Часть 1	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе Контрольная работа

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб 4	Получение тиазолсодержащей аминокислоты на основе аспарагина. Часть 2	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе Контрольная работа
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы	7	5	-	-	
	Лек 3	Палладийкатализируемые процессы в создании углерод-углеродной связи. Карбонильная группа как электрофил в реакциях образования углерод-углеродной связи	7	2	-	-	
	Лаб 5	Получение тиазолсодержащей аминокислоты на основе аспарагина. Часть 3	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе Контрольная работа
	Лаб 6	Получение 1-бром-1-изопропилциклогексанола. Часть 1	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы	7	5	-	-	
	Лек 4	Алкилирование енолятов как универсальный способ создание С-С связи. Альдольная конденсация. Реакция Михаэля	7	2	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб 7	Получение 1-бром-1-изопропилциклогексанола. Часть 2	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Лаб 8	Получение 1-бром-1-изопропилциклогексанола. Часть 3	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе Контрольная работа
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы	7	5	-	-	
	Лек 5	Олефинирование карбонильной группы. α -Гетероатомные карбанионы в реакциях с карбонильными соединениями	7	2	-	-	
	Лаб 9	Синтез азепана	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе Контрольная работа
	Лаб 10	Получение аддуктов на основе цикlopentadiена. Часть 1	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе Вопросы к коллоквиуму № 1-30
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы	7	5	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек 6	Эквиваленты ацил-анионов в реакциях образования углерод-углеродной связи. Синтез энантиомерно чистых соединений	7	2	-	-	
	Лаб 11	Получение аддуктов на основе цикlopentadiена. Часть 2	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Лаб 12	Получение аддуктов на основе цикlopentadiена. Часть 3	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе Контрольная работа
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы	7	5	-	-	
	Лек 7	Методы образования трех-, четырех- и пятичленных циклов	7	2	-	-	
	Лаб 13	Ретросинтетический анализ сложной структуры и ее 4-стадийный синтез. Часть 1	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Лаб 14	Ретросинтетический анализ сложной структуры и ее 4-стадийный синтез. Часть 2	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе Контрольная работа

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы	7	5	-	-	
	Лек 8	Анионные и катионные циклизации в синтезе циклогексановых систем. Реакции Дильса – Альдера, метатезиса алкенов и ацетиленов	7	2	-	-	
	Лаб 15	Ретросинтетический анализ сложной структуры и ее 4-стадийный синтез. Часть 3	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Лаб 16	Ретросинтетический анализ сложной структуры и ее 4-стадийный синтез. Часть 4	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе Контрольная работа
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к зачету	7	32,75	-	-	
	ПА	Промежуточная аттестация (зачет)	7	0,25	-	-	Вопросы к зачету №1-60
Итого:				180			

5. Образовательные технологии

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

6. Методические указания по освоению дисциплины

При освоении дисциплины необходимо изучить учебный материал по соответствующему разделу дисциплины, используя лекционный материал и литературу по данной тематике (включая оригинальную литературу, приведенную на лекции).

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
7	ПК-4	Контрольные работы Отчеты по лабораторным работам Вопросы к коллоквиуму 1-30 Вопросы к зачету 1-60

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Контрольная работа

Типовые примеры заданий

Контрольная работа № 1 Вариант 1

Задача 1

Изобразите структуру мономера и тетрамера метиллития. Выскажите Ваши соображения о природе химической связи C-Li в метиллитие. Приведите доводы, что данная связь более ковалентная, чем ионная.

Задача 2

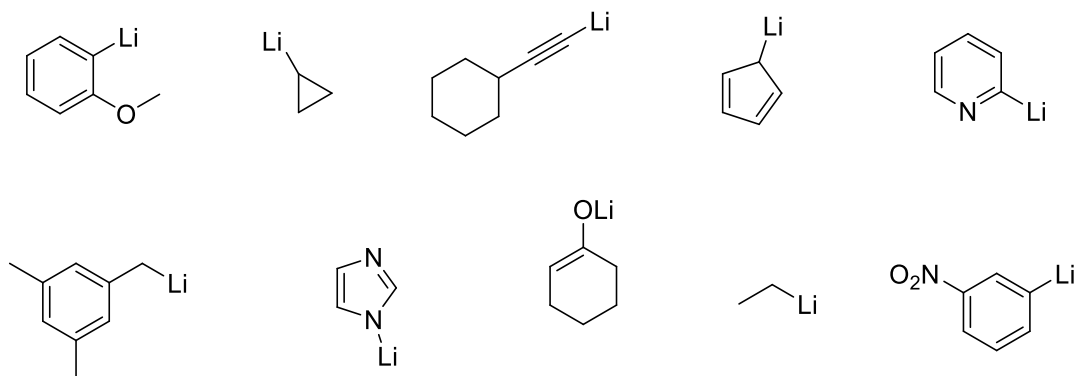
Что можно сказать об ассоциативных свойствах литийорганических соединений в зависимости от растворителя, в котором данное литийорганическое соединение растворено?

Задача 3

Изобразите структуру комплекса изопропиллития с TMEDA.

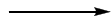
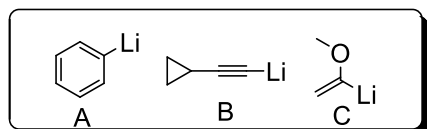
Задача 4

Предложите способ получения нижеприведенных соединений. Где возможно получение несколькими способами укажите и их.

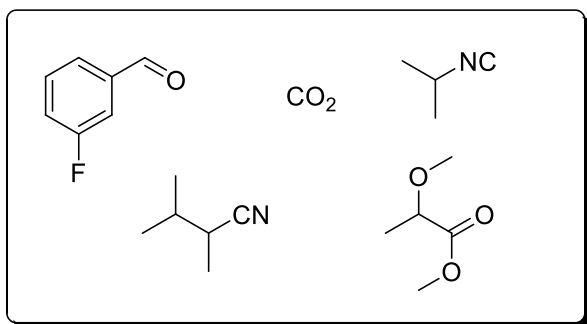


Задача 5

Укажите продукты реакции нижеприведенных соединений с литийорганическими соединениями А, В, С.



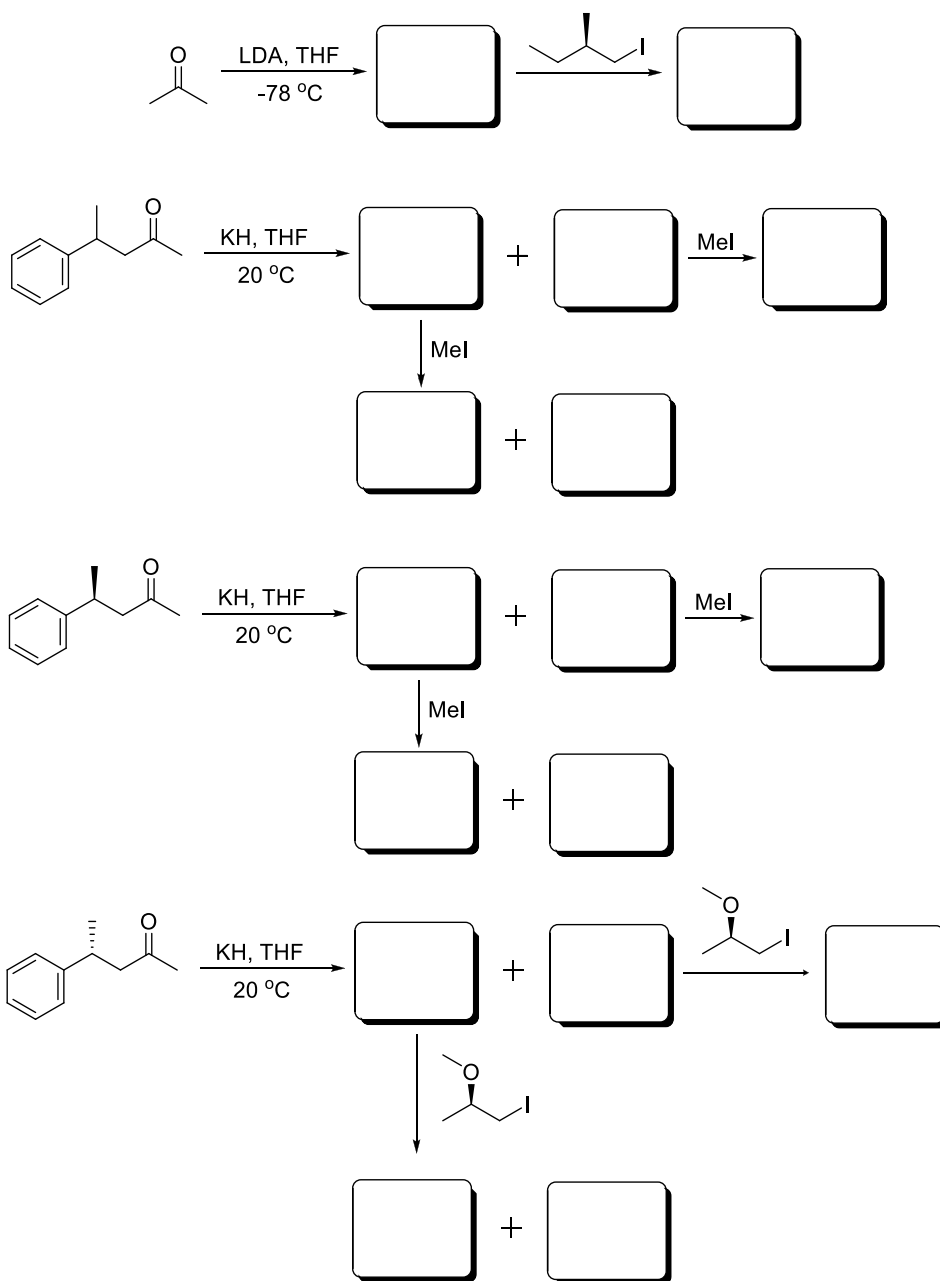
?



Контрольная работа № 4 Вариант 1

Задача 1

Изобразите продукты реакции, таким образом, чтобы на первом месте располагался мажорный, а на втором минорный продукты. Укажите относительную конфигурацию асимметрического атома углерода там, где имеет место образования нового стереоцентра. Ответ подтвердите графической схемой атаки енолята электрофилом.



Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент выполняет все задания контрольной работы без ошибок;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент допускает ошибку в одном из заданий контрольной работы;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент допускает ошибку в двух и более заданиях, но при этом правильно решает одно задание контрольной работы;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент не выполняет ни одного задания контрольной работы, либо же в ответе на каждое задание контрольной работы допущена ошибка.

7.2.2. Вопросы к коллоквиуму

№ п/п	Вопросы к коллоквиуму
1.	Стратегия синтеза. Линейная и конвергентная схема синтеза.
2.	Каскадные последовательности реакций в коротких схемах полного синтеза.
3.	Литийорганические соединения как источники C-нуклеофила. Способы получения и реакции с электрофилами.
4.	Магнийорганические соединения как источники C-нуклеофила. Способы получения и реакции с электрофилами.
5.	Еноляты. Термодинамический и кинетический контроль в получении енолятов. Алкилирование и ацилирование енолятов.
6.	Классический вариант реакции Вюрца и проблемы хемоселективности.
7.	Общая характеристика купратных реагентов.
8.	Особенности реакционной способности органокупратов как C-нуклеофилов.
9.	Купратный вариант сочетания по Вюрцу. Реакция с алкильными электрофилами.
10.	Купратный вариант сочетания по Вюрцу. Реакция образования sp^2 - sp^3 связи C-C.
11.	Купратный вариант сочетания по Вюрцу. Реакция с аллильными электрофилами.
12.	Купратный вариант сочетания по Вюрцу. Лактоны и эпоксиды как электрофилы.
13.	Сочетания с использованием металлорганических соединений. Реакция Стилле.
14.	Сочетания с использованием металлорганических соединений. Реакция Соногаширы.
15.	Сочетания с использованием металлорганических соединений. Реакция Хека.
16.	Сочетания с использованием металлорганических соединений. Реакция Сузуки.
17.	Сочетания с использованием металлорганических соединений. Реакция аллилирования.
18.	Общая характеристика реагента Гриньяра как синтетического метода.
19.	Цериевые реагенты и возможности расширения области применения метода.
20.	Карбоновые кислоты и их производные как субстраты в реакции с карбанионными реагентами.
21.	Некоторые простейшие функционально замещенные карбанионные реагенты
22.	Стереохимия нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Правило Крама.
23.	Стереохимия нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Правило Фелкина-Анна.
24.	Стереохимия нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Модель хелатирования.
25.	Стереохимические особенности присоединения к циклоалканонам.
26.	Реакции цинкорганических реагентов. Препаративные возможности реакции Реформатского.
27.	Аллильные производные кремния как C-нуклеофилы.
28.	Аллилбораны как реагенты для синтеза гомоаллильных спиртов.
29.	Амбиденентных енолятов в реакциях с электрофилами. Особенности реакций циклических 1,3-дикетонов.
30.	Химия ацетоуксунного и амлонового эфиров.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если даны правильные и полные ответы на два вопроса;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если в ответах содержатся небольшие недочёты;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если в ответах содержатся существенные ошибки или дан правильный и полный ответ только на один вопрос;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он в целом не готов к коллоквиуму.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 7

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Стратегия синтеза. Линейная и конвергентная схема синтеза.
2.	Каскадные последовательности реакций в коротких схемах полного синтеза.
3.	Литийорганические соединения как источники C-нуклеофила. Способы получения и реакции с электрофилами.
4.	Магнийорганические соединения как источники C-нуклеофила. Способы получения и реакции с электрофилами.
5.	Еноляты. Термодинамический и кинетический контроль в получении енолятов. Алкилирование и ацилирование енолятов.
6.	Классический вариант реакции Вюрца и проблемы хемоселективности.
7.	Общая характеристика купратных реагентов.
8.	Особенности реакционной способности органокупратов как C-нуклеофилов.
9.	Купратный вариант сочетания по Вюрцу. Реакция с алкильными электрофилами.
10.	Купратный вариант сочетания по Вюрцу. Реакция образования sp^2 - sp^3 связи C-C.
11.	Купратный вариант сочетания по Вюрцу. Реакция с аллильными электрофилами.
12.	Купратный вариант сочетания по Вюрцу. Лактоны и эпоксиды как электрофилы.
13.	Сочетания с использованием металлорганических соединений. Реакция Стилле.
14.	Сочетания с использованием металлорганических соединений. Реакция Соногаширы.
15.	Сочетания с использованием металлорганических соединений. Реакция Хека.
16.	Сочетания с использованием металлорганических соединений. Реакция Сузуки.
17.	Сочетания с использованием металлорганических соединений. Реакция аллилирования.
18.	Общая характеристика реагента Гриньяра как синтетического метода.
19.	Цериевые реагенты и возможности расширения области применения метода.
20.	Карбоновые кислоты и их производные как субстраты в реакции с карбанионными реагентами.
21.	Некоторые простейшие функционально замещенные карбанионные реагенты
22.	Стереохимия нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Правило Крама.
23.	Стереохимия нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Правило Фелкина-Анна.
24.	Стереохимия нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Модель хелатирования.
25.	Стереохимические особенности присоединения к циклоалканонам.
26.	Реакции цинкорганических реагентов. Препаративные возможности реакции Реформатского.
27.	Аллильные производные кремния как C-нуклеофилы.
28.	Аллилбораны как реагенты для синтеза гомоаллильных спиртов.

29.	Амбиденентных енолятов в реакциях с электрофилами. Особенности реакций циклических 1,3-дикетонов.
30.	Химия ацетоуксунного и амлонового эфиров.
31.	Региоселективность алкилирования циклоалканонов.
32.	Использование азотсодержащих производных альдегидов и кетонов для обеспечения хемо-, регио- и стереоселективности реакций α -алкилирования.
33.	Ионные еноляты карбоновых кислот и их производных.
34.	Ковалентные еноляты и их реакция с электрофилами.
35.	Енамины как синтетические эквиваленты енолят-анионов.
36.	Реакция Михаэля. Реакция акцепторов Михаэля с С-нуклеофилами.
37.	Реакция Михаэля. Купраты как нуклеофилы.
38.	Реакция Виттига. Общая характеристика реакции. Механизм и область синтетического применения.
39.	Реакция Хорнена-Уодсворта-Эммонса. Общая характеристика реакции. Механизм и область синтетического применения.
40.	1,3-Дитианы как эквиваленты ацил-анионов. Реакции алкилирования и ацилирования литиевых производных дитианов.
41.	Реакция альдегидов с цианил-ионом или солями тиазолия.
42.	Перегруппировка Кляйзена. Общая характеристика реакции. Механизм и область синтетического применения.
43.	Реакция Кэррола. Общая характеристика реакции. Механизм и область синтетического применения.
44.	Синтез аллилвиниловых эфиров по реакции Виттига и Теббе.
45.	Перегруппировка тиа- и аза-Кляйзена.
46.	Перегруппировка Коупа. Общая характеристика реакции. Механизм и область синтетического применения.
47.	Каскадные превращения с использованием перегруппировки окси-Коупа.
48.	Восстановление по Кори-Бакши-Шибату.
49.	Эпоксидирование по Шарплессу. Общая характеристика реакции. Механизм и область синтетического применения.
50.	Эпоксидирование по Джэкобсену. Общая характеристика реакции. Механизм и область синтетического применения.
51.	Эпоксидирование по Ши. Общая характеристика реакции. Механизм и область синтетического применения.
52.	Илиды серы как реагенты циклопропанирования.
53.	Реакция Симмонса-Смита. Общая характеристика реакции. Механизм и область синтетического применения.
54.	Циклизация 1,4-бифункциональных производных.
55.	Термическое [2+2]-циклоприсоединение. Возможности использования катализа кислотами Льюиса.
56.	Кетены в реакциях [2+2]-циклоприсоединения.
57.	Тандемная последовательность альдольной конденсации и реакции Михаэля в синтезе цикlopентановых систем.
58.	Реакция [2+3]-циклоприсоединения. Общая характеристика реакции. Механизм и область синтетического применения.
59.	Реакция Посона-Кханда. Общая характеристика реакции. Механизм и область синтетического применения.
60.	Реакция Робинсона. Общая характеристика реакции. Механизм и область синтетического применения.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
7	зачет (устно)	«зачтено»	Студент хорошо владеет материалом и отвечает развернуто на два из трех вопросов перечня вопросов к зачету. Приводит примеры, практическое задание решено полностью с пояснениями.
		«не зачтено»	Студент плохо владеет или не владеет материалом и отвечает лишь на один из трех вопросов перечня вопросов к зачету. Затрудняется приводить примеры, практическое задание не решено или решено с ошибками.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Панькова, А. С.	Панькова, А.С. Стратегия органического синтеза : учебно-методическое пособие / А.С. Панькова, М. М. Ефремова, Н. В. Ростовский. – 2-е изд. – Санкт-Петербург : СПбГУ, 2021. – 94 с. – ISBN 978-5-288-06245-3.	Учебно-методическое пособие	2021	ЭБС «Znanium»
2	Смит В.А., Дильман А.Д.	Смит, В.А. Основы современного органического синтеза : Учебное пособие / В.А. Смит, А.Д. Дильман – Москва : Лаборатория знаний, 2024. – 746 с. – ISBN 978-5-93208-805-0	Учебное пособие	2024	ЭБС «IPRbooks»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П.	Органическая химия. В 4 частях. Ч.4 – 8-е изд.-М. :Лаборатория знаний, 2022. – 726 с.	Учебник	2022	ЭБС «IPRbooks»
2	Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П.	Органическая химия. В 4 частях. Ч.1-11 -е изд.-М. :Лаборатория знаний, 2025. – 568 с.	Учебник	2025	ЭБС «IPRbooks»
3	Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П.	Органическая химия. В 4 частях. Ч.2 -10 -е изд.-М. :Лаборатория знаний, 2023. – 623 с.	Учебник	2023	ЭБС «IPRbooks»
4	Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П.	Органическая химия. В 4 частях. Ч.3- 9 -е изд.-М. :Лаборатория знаний, 2023. – 544 с.	Учебник	2023	ЭБС «IPRbooks»
5	Боровлев И.В.	Боровлев И. В. Органическая химия: термины и основные реакции. – 5-е изд., электрон. / И.В. Боровлев. – Москва : Лаборатория знаний, 2024. – 362 с. – ISBN 978-5-93208-793-0	Учебное пособие	2024	ЭБС «IPRbooks»

8.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Бутлеровские сообщения [Электронный ресурс] : многопредмет. науч. журн. / ООО «Инновационно-издательский дом «Бутлеровское наследие». – Электрон. журнал. – Казань : ООО «Инновационно-издательский дом «Бутлеровское наследие», 1999- . Режим доступа к журн.: <http://butlerov.com/stat/reports/view.asp?lang=ru>
- Химия в интересах устойчивого развития [Электронный ресурс] : междунар. науч. журн. / Сибирское отделение РАН. – Электрон. журнал. – Новосибирск : Издательство СО РАН, 1999- . Режим доступа к журн. <http://www.sibran.ru/journals/Hviur/>
- WebofScience [Электронный ресурс]: мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016 – Режим доступа: apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus [Электронный ресурс]: реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004 – Режим доступа: scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Москва: НЭБ, 2000. – Режим доступа: elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- SpringerLink [Электронный ресурс]: [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа: link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ScienceDirect [Электронный ресурс]: коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа: sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ЭБС «Лань» (права принадлежат ООО «ЭБС ЛАНЬ»), договор № 410 от 19.04.2021 г. с 07.05.2021. по 06.05.2022 (по адресу <http://www.e.lanbook.com>) включает в себя полнотекстовые электронные версии всех книг, вышедших в издательстве, а также коллекции полнотекстовых файлов других издательств. В базе представлены не только учебные издания, но и научная литература, а также словари.
- ЭБС «IPRbooks» (права принадлежат ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»), договор № 620 от 15.06.2021 г. с 01.08.2021 по 01.08.2022 (по адресу <http://www.iprbookshop.ru>) - содержит учебники и учебные пособия, монографии, производственно-практические, справочные издания, а также деловую литературу для практикующих специалистов. В ЭБС включены издания за последние 5 лет по гуманитарным, социальным и экономическим наукам, по остальным отраслям знания - за последние 10 лет.

8.3. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно

8.4. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
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 А-215	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая)
2	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 А-125	Столы бенч-системы 6 местные, парты раскладные пластиковые, стулья для парт, кафедра – 1 шт., стол преподавательский, доска меловая, экран навесной, проектор, ПК
3	НИЛ «Функциональные гетероциклические соединения» Лаборатория органической химии. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ А-203	Столы лабораторные островные, мойка двойная, столы лабораторные, столы письменные, шкаф для реактивов, полка для лабораторных принадлежностей, сушильный шкаф Экрос4610., вытяжные шкафы, доска меловая, мойка, тумбы для химической посуды, рефрактометр ИРФ454Б2М., Поляриметр СМ-3, стеллаж металлический, табуреты
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся Г-401	Столы, стулья, компьютеры