

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

Б1.В.ДВ.02.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методология современного органического синтеза

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
04.03.01 Химия

направленность (профиль)
Медицинская и фармацевтическая химия

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 8 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	34	34
Лабораторные	102	102
Практические	34	34
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	170,35	170,35
Самостоятельная работа	82	82
Контроль	35,65	35,65
Итого	288	288

Рабочую программу составил(и):

доцент, Бунев А.С.
профессор, доцент, д.х.н., Остапенко Г.И..

(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

04.03.01 Химия

Срок действия рабочей программы дисциплины до « 31 » августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании центра медицинской химии

(протокол заседания № 3 от «19» сентября 2019 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 и основы органического синтеза».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Медицинская химия 2, 3 », «Основы молекулярного моделирования биологически активных соединений», «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-2 Способен планировать и осуществлять направленный синтез органических соединений с высоким уровнем молекулярной сложности с применением современных подходов асимметрического, атом-эффективного синтеза, а также методологии современного ретросинтетического анализа под руководством специалиста более высокой квалификации	ПК-2.1 Планирует и осуществляет асимметрический и атом-эффективный синтез органических соединений.	Знать: - основные понятия ретросинтетического анализа.
		Уметь: - использовать основной базис методов современного органического синтеза для планирования многостадийного синтеза.
		Владеть: - методиками выбора оптимальных схем синтеза заданных соединений;
	ПК-2.2 Владеет методологией ретросинтетического анализа и использует её для решения поставленных задач НИР.	Знать: -основные защитные группы используемые в органическом синтезе;
		Уметь: - выделять в молекуле реакционные центры;
		Владеть: - основными методами введения защитных групп;
	ПК-2.3 Предлагает и реализует методику стереоселективного синтеза органического соединения заданной	Знать: - основные методы построения углерод-углеродной связи базирующимися на использовании металлокомплексного катализа,

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	структуры, в том числе используя подходы ретросинтетического анализа для решения поставленных задач НИР.	циклизаций, перегруппировок и радикальных процессов.
		Уметь: реализовать методику стереоселективного синтеза органического соединения заданной структуры
		Владеть: - основными методами построения углерод-углеродной связи базирующимися на использовании металлокомплексного катализа, циклизаций, перегруппировок и радикальных процессов.

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.	7	2	-	-	
	Пр 1	Основные тенденции развития современного органического синтеза.	7	2	-	-	
	Лаб 1	Получение TMS-циклогексанола	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	7	4	-	-	
	Лек 2	Ретросинтетический анализ: общие принципы	7	2	-	-	
	Пр 2	Ретросинтетический анализ: общие принципы	7	2	-	-	
	Лаб 2	Получение Вос-бензиламина	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе

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. Подготовка к экзамену	7	4	-	-	
	Лек 3	Литий- и магнийорганические соединения как С-нуклеофилы и как предшественники других металлорганических реагентов	7	2	-	-	
	Пр 3	Литий- и магнийорганические соединения как С-нуклеофилы и как предшественники других металлорганических реагентов	7	2	-	-	Контрольная работа
	Лаб 3	Получение тиазолсодержащей аминокислоты на основе аспарагина. Часть 1.	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	7	4	-	-	
	Лек 4	Купратные реагенты в реакциях С – С-сочетания. Использование ацетиленов в синтезе ациклических соединений	7	2	-	-	
	Пр 4	Купратные реагенты в реакциях С – С-сочетания. Использование ацетиленов в синтезе ациклических соединений	7	2	-	-	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
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	7	4	-	-	
	Лек 5	Палладийкатализируемые процессы в создании углерод-углеродной связи	7	2	-	-	
	Пр 5	Палладийкатализируемые процессы в создании углерод-углеродной связи	7	2	-	-	Контрольная работа
	Лаб 5	Получение тиазолсодержащей аминокислоты на основе аспарагина. Часть 3.	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	7	4	-	-	
	Лек 6	Карбонильная группа как электрофил в реакциях образования углерод-углеродной связи.	7	2	-	-	
	Пр 6	Карбонильная группа как электрофил в реакциях образования углерод-углеродной связи.	7	2	-	-	Контрольная работа
	Лаб 6	Получение 1-бром-1-изопропилциклогексанола. Часть 1.	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе

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. Подготовка к экзамену	7	4	-	-	
	Лек 7	Алкилирование енолятов как универсальный способ создание углерод-углеродной связи. Альдольная реакция	7	2	-	-	
	Пр 7	Алкилирование енолятов как универсальный способ создание углерод-углеродной связи. Альдольная реакция	7	2	-	-	
	Лаб 7	Получение 1-бром-1-изопропилциклогексанола. Часть 1.	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	7	4	-	-	
	Лек 8	Реакция Михаэля.	7	2	-	-	
	Пр 8	Реакция Михаэля как стратегическая реакция в полном синтезе	7	2	-	-	Контрольная работа
	Лаб 8	Получение 1-бром-1-изопропилциклогексанола. Часть 2.	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе

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. Подготовка к экзамену	7	4	-	-	
	Лек 9	Олефинирование карбонильной группы	7	2	-	-	
	Пр 9	Олефинирование карбонильной группы	7	2	-	-	Контрольная работа
	Лаб 9	Синтез азепана.	7	6	-	-	Отчет по лабораторной
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	7	4	-	-	
	Лек 10	α -Гетероатомные карбанионы в реакциях с карбонильными соединениями	7	2	-	-	
	Пр 10	α -Гетероатомные карбанионы в реакциях с карбонильными соединениями	7	2	-	-	
	Лаб 10	Получение аддуктов на основе цикlopentadiена. Часть 1.	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	7	4	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек 11	Эквиваленты ацил-анионов в реакциях образования углерод-углеродной связи	7	2	-	-	
	Пр 11	Перегруппировки Клейзена и Коупа	7	2	-	-	
	Лаб 11	Получение аддуктов на основе цикlopentadiena. Часть 2.	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	7	4	-	-	
	Лек 12	Синтез энантиомерно чистых соединений	7	2	-	-	
	Пр 12	Синтез энантиомерно чистых соединений	7	2	-	-	Контрольная работа
	Лаб 12	Получение аддуктов на основе цикlopentadiena. Часть 3.	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	7	4	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек 13	Методы образования трехчленного цикла	7	2	-	-	
	Пр 13	Методы образования четырехчленного цикла	7	2	-	-	Контрольная работа
	Лаб 13	Ретросинтетический анализ сложной структуры и ее 4-стадийный синтез. Часть 1.	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	7	4	-	-	
	Лек 14	Методы образования четырехчленного цикла. Методы построения циклопентанового цикла	7	2	-	-	
	Пр 14	Методы образования четырехчленного цикла. Методы построения циклопентанового цикла	7	2	-	-	Контрольная работа
	Лаб 14	Ретросинтетический анализ сложной структуры и ее 4-стадийный синтез. Часть 2.	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	7	4	-	-	
	Лек 15	Анионные и катионные циклизации в синтезе циклогексановых систем	7	2	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр 15	Анионные и катионные циклизации в синтезе циклогексановых систем	7	2	-	-	
	Лаб 15	Ретросинтетический анализ сложной структуры и ее 4-стадийный синтез. Часть 3.	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	7	4	-	-	
	Лек 16	Реакция Дильса – Альдера	7	2	-	-	
	Пр 16	Реакция Дильса – Альдера	7	2	-	-	Контрольная работа
	Лаб 16	Ретросинтетический анализ сложной структуры и ее 4-стадийный синтез. Часть 4.	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	7	4	-	-	
	Лек 17	Реакция метатезиса алкенов и ацетиленов	7	2	-	-	
	Пр 17	Реакция метатезиса алкенов и ацетиленов	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 17	Ретросинтетический анализ сложной структуры и ее 4-стадийный синтез. Часть 5.	7	6	-	-	Отчет по лабораторной работе
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	7	18	-	-	
	Контроль	Подготовка к экзамену	7	35,65	-	-	Вопросы к экзамену №1-60
	ПА	Промежуточная аттестация (экзамен)	7	0,35	-	-	Вопросы к экзамену №1-60
Итого:				288			

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины используется технология традиционного обучения (лекции, 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 и 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-2	Контрольная работа Вопросы к экзамену 1-60

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

7.2.1. Контрольная работа

(наименование оценочного средства)

Типовые примеры заданий

Тема

Методология современного органического синтеза

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

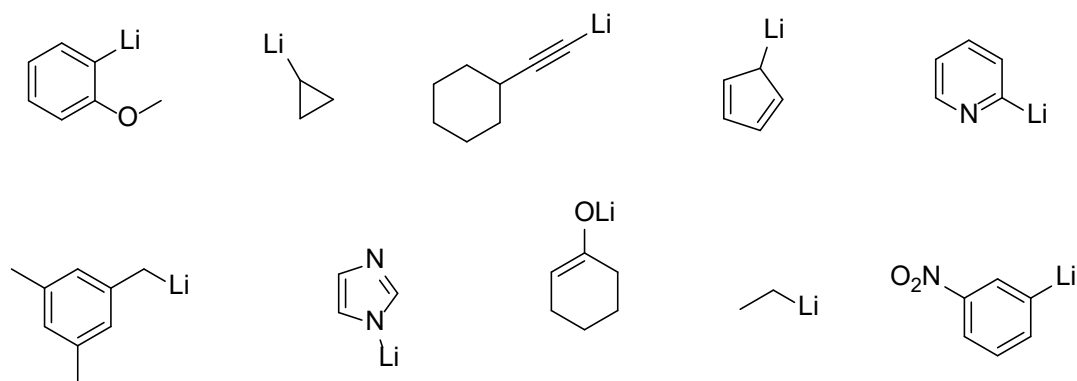
Что можно сказать об ассоциативных свойствах литийорганических соединений в зависимости от растворителя, в котором данное литийорганическое соединение растворено?

Задача 3

Изобразите структуру комплекса изопропиллития с TMEDA.

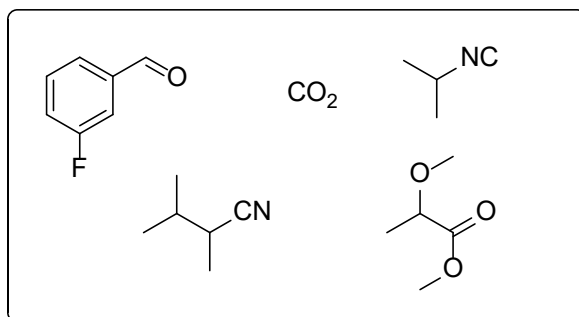
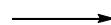
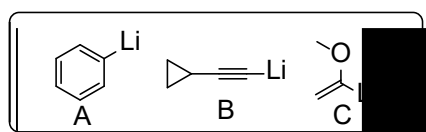
Задача 4

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



Задача 5

Укажите продукты реакции нижеприведенных соединений с литийорганическими соединениями A, B, C.



Вариант 2

Задача 1

Что можно сказать о различиях и сходствах соединений содержащих связи C-Li и C-Mg?

Задача 2

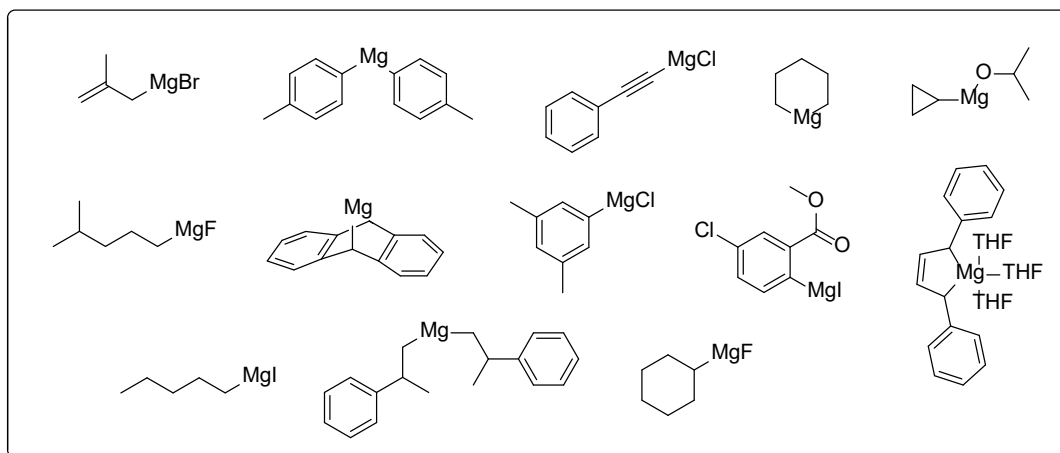
Изобразите равновесие Шленка для соединения полученного при реакции метилйодида с магнием в эфире.

Задача 3

Изобразите пространственное строение дифенилмагния и сольвата (растворитель тетрагидрофуран) этилмагнийбромида.

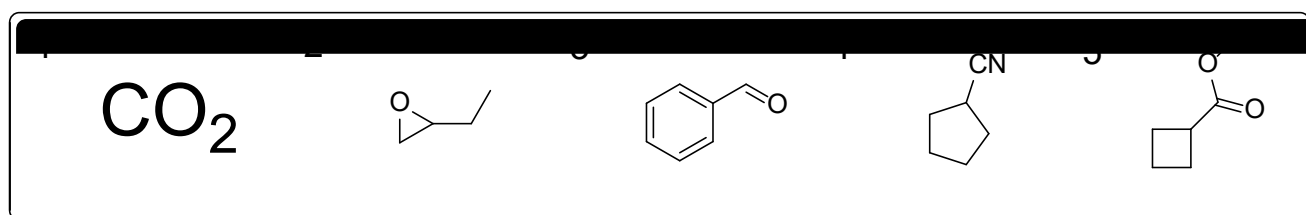
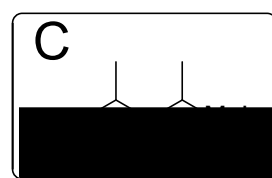
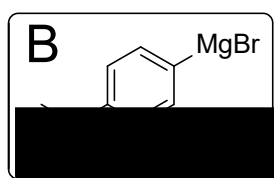
Задача 4

Предложите способы получения нижеприведенных магнийорганических соединений. Там где возможно получения несколькими способами, укажите и их.



Задача 5

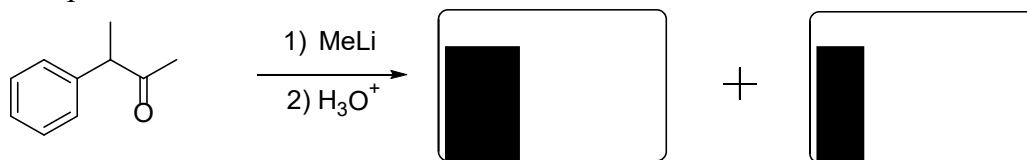
Укажите продукты реакций трех реагентов Гриньяра (А,В,С) с соединениями 1-5, после подкисления реакционной смеси. У вас должно получиться 15 уравнений реакций приводящих к 15 продуктам.



Вариант 3

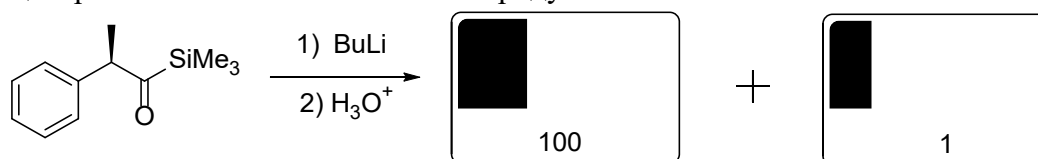
Задача 1

Укажите продукты нижеприведенной реакции. Укажите относительную конфигурацию хиральных центров.



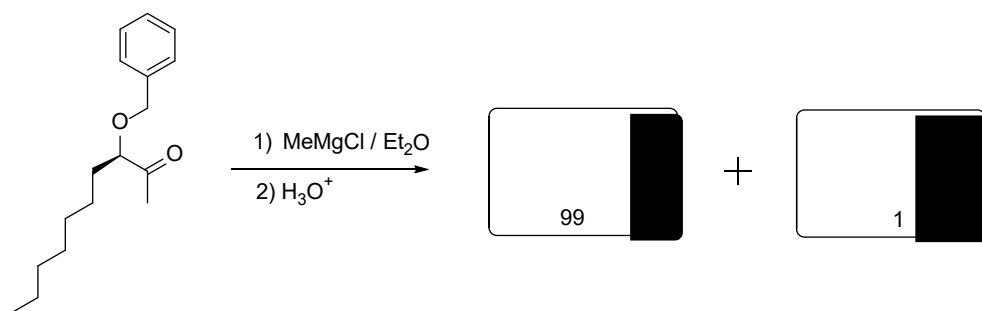
Задача 2

Укажите продукты нижеприведенной реакции. Укажите относительную конфигурацию хиральных центров. Объясните соотношение продуктов.



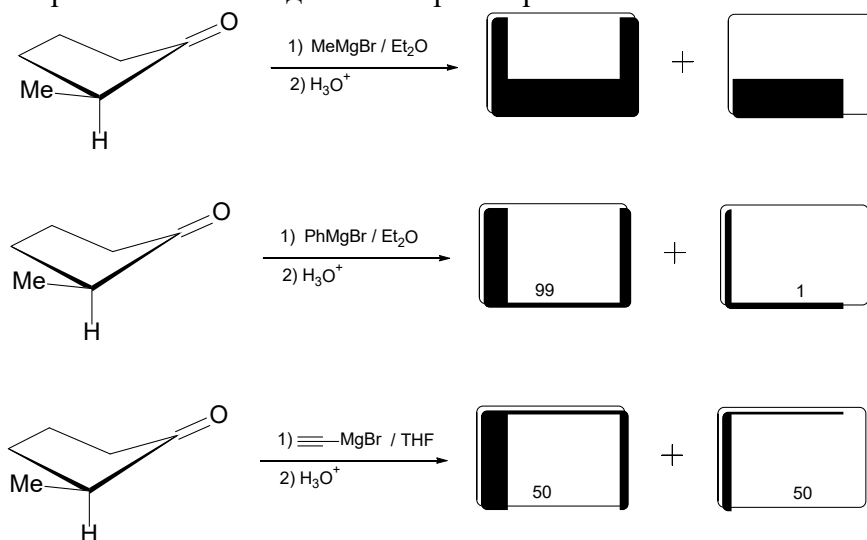
Задача 3

Укажите продукты нижеприведенной реакции. Укажите относительную конфигурацию хиральных центров. Объясните соотношение продуктов.



Задача 4

Укажите продукты нижеприведенных реакций. Укажите относительную конфигурацию хиральных центров. Объясните соотношение продуктов, анализируя стереохимию кетона, природу металлоорганического соединения и растворителя.



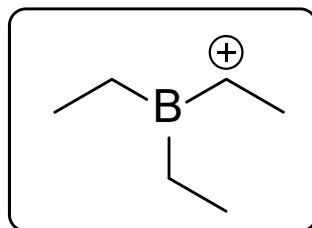
Вариант 4

Задача 1

Каким способом получают диборан, дисиадилборан, тексилборан, катехолборан, 9-BBN?

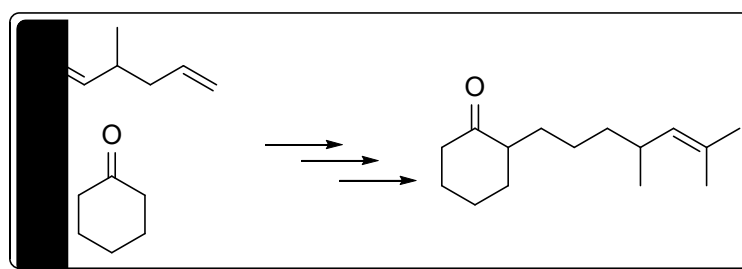
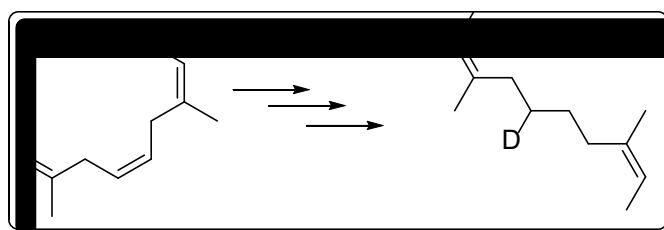
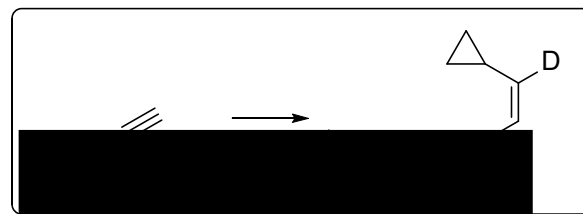
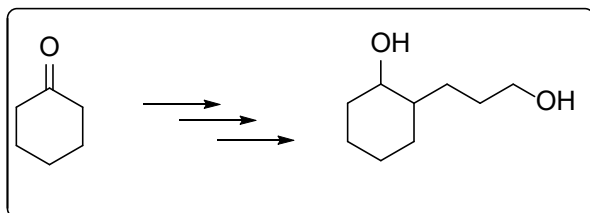
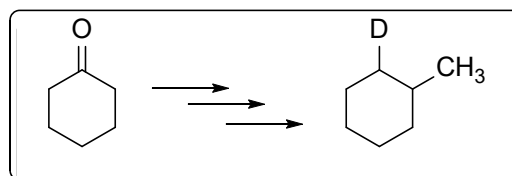
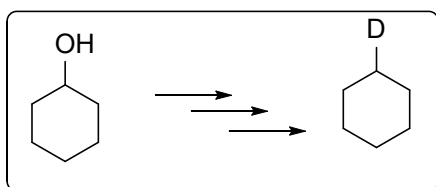
Задача 2

Выскажите ваши соображения о стабильности нижеприведенного карбаниона. Дайте объяснения его нестабильности или стабильности.



Задача 3

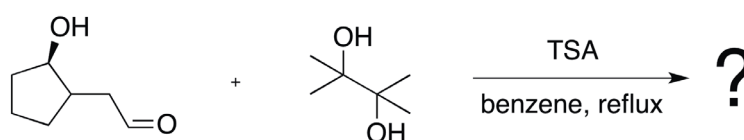
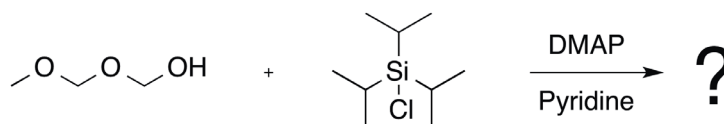
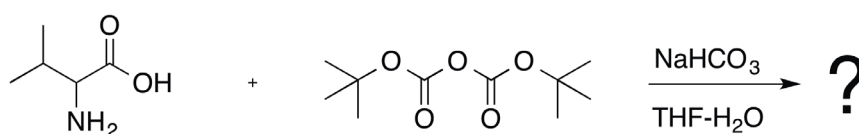
Используя подходящие борорганические реагенты осуществите следующие превращения:



Вариант 5

Задача 1

Укажите продукты для нижеприведенных химических реакций.



Задача 2

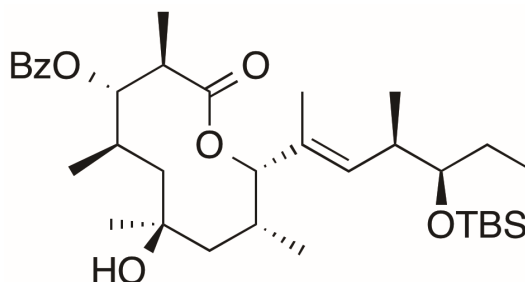
Изобразите структурные формулы для следующих соединений: MOMCl, CbzCl, Alloc₂O, TMSCl, FmOH, SEMOH, TIPSOTf.

Задача 3

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

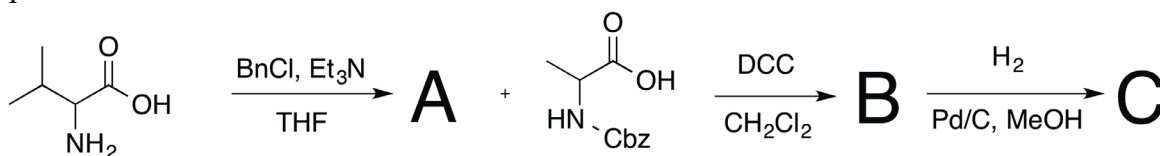
Задача 4

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



Задача 5

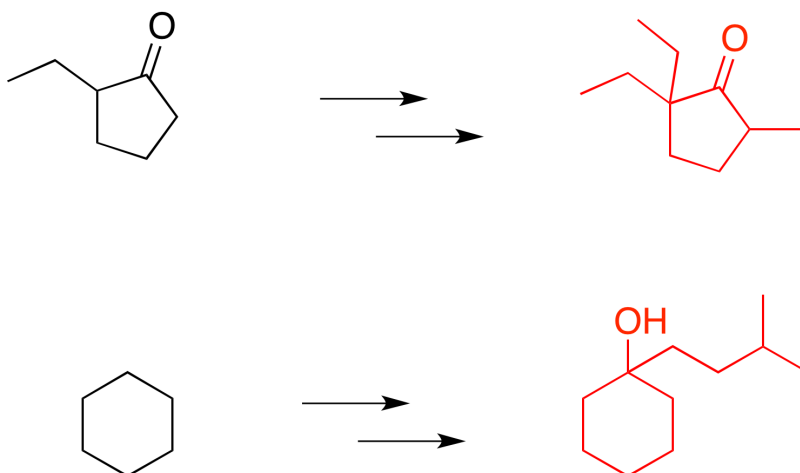
Изобразите структурные формулы продуктов А, В, С в нижеприведённой цепочке превращений.



Вариант 6

Задача 1

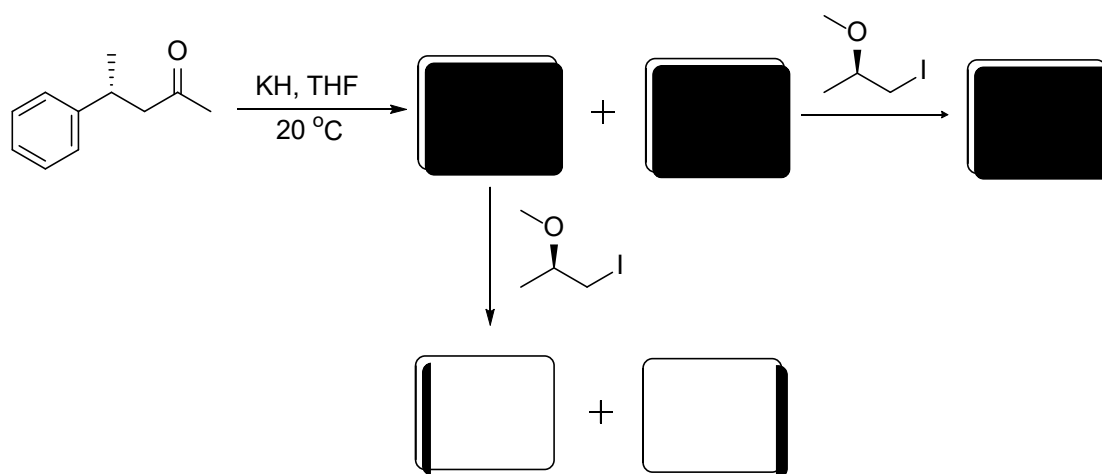
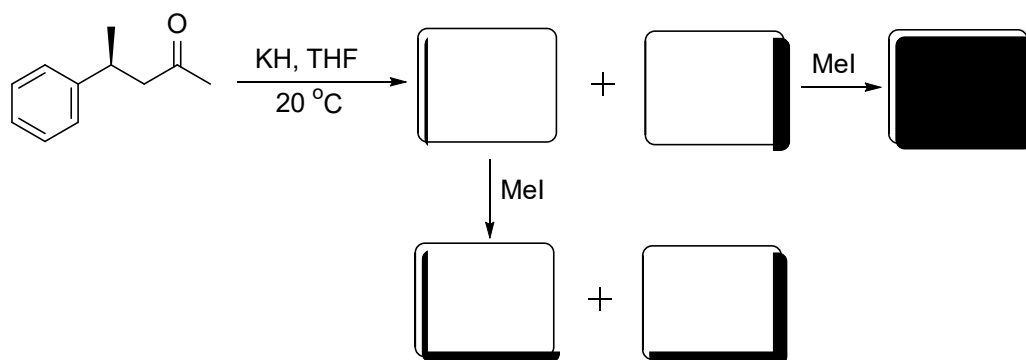
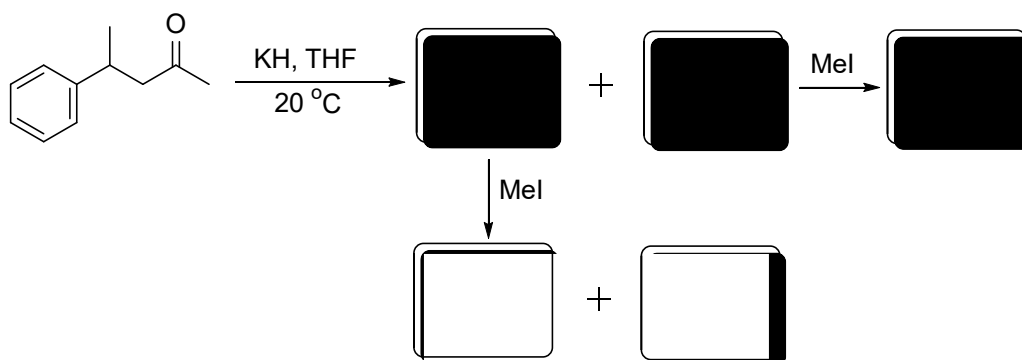
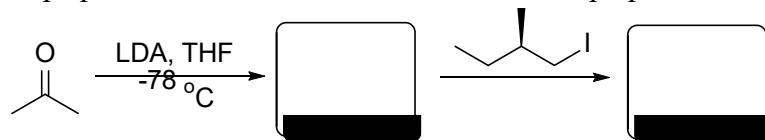
Проведите ретросинтетический анализ целевой молекулы и предложите схему синтеза ТМ на основе заданного исходного соединения.



Вариант 7

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.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 7

№ п/п	Вопросы к экзамену
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 металлоорганических соединений. Реакция Стилле.
14.	Сочетания с использованием металлоорганических соединений. Реакция Соногаширы.
15.	Сочетания с использованием металлоорганических соединений. Реакция Хека.
16.	Сочетания с использованием металлоорганических соединений. Реакция Сузуки.
17.	Сочетания с использованием металлоорганических 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 C-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 циклопентановых 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	устный экзамен	«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 неполный, 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.

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	Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П.	Органическая химия. В 4 частях. Ч.1 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. — 7-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 568 с. — ISBN 978-5-00101-506-2 (ч.1), 978-5-00101-499-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/88900.html	Учебник	2017	ЭБС «IPRbooks»
2	Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П.	Органическая химия. В 4 частях. Ч.2 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. — 7-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 624 с. — ISBN 978-5-00101-507-9 (ч.2), 978-5-00101-499-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/88901.html	Учебник	2017	ЭБС «IPRbooks»
3	Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П.	Органическая химия. В 4 частях. Ч.3 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 545 с. — ISBN 978-5-00101-508-6 (ч.3), 978-5-00101-499-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/88902.html	Учебник	2017	ЭБС «IPRbooks»

4	Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П.	Органическая химия. В 4 частях. Ч.4 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2016. — 727 с. — ISBN 978-5-00101-410-2 (ч.4), 978-5-9963-2498-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/88903.html	Учебник	2016	ЭБС «IPRbooks»
5	Юровская М.А., Куркин А.В.	Основы органической химии : учебное пособие / М. А. Юровская, А. В. Куркин. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 238 с. — ISBN 978-5-00101-757-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/4586.html	Учебное пособие	2020	ЭБС «IPRbooks»
6	Смит В.А., Дильман А.Д.	Смит, В. А. Основы современного органического синтеза : учебное пособие / В. А. Смит, А. Д. Дильман. — 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 752 с. — ISBN 978-5-00101-761-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/4591.html	Учебное пособие	2020	ЭБС «IPRbooks»

7	Боровлев И.В.	Органическая химия: термины и основные реакции / И. В. Боровлев. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 360 с. — ISBN 978-5-00101-752-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/12248.html	Учебное пособие	2020	ЭБС «IPRbooks»
8	Карлов С.С., Нуриев В.Н., Теренин В.И., Зайцева Г.С.	Задачи по общему курсу органической химии с решениями для бакалавров : учебное пособие / С. С. Карлов, В. Н. Нуриев, В. И. Теренин, Г. С. Зайцева. — Москва : Лаборатория знаний, Лаборатория Базовых Знаний, 2016. — 494 с. — ISBN 978-5-93208-200-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/42296.html	Учебное пособие	2016	ЭБС «IPRbooks»
9	Устынюк Ю.А.	Устынюк, Ю. А. Лекции по органической химии. Часть 2. Химия углеводородов. Алканы, алкены, алкины и диены / Ю. А. Устынюк. — Москва : Техносфера, 2016. — 496 с. — ISBN 978-5-94836-467-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/84684.html	Учебное пособие	2016	ЭБС «IPRbooks»

10	Теренин В.И., Ливанцов М.В., Ливанцова Л.И., Матвеева Е.Д., Ивченко П.В., Нифантьев И.Э. ред. Зефирова Н.С.	Практикум по органической химии / В. И. Теренин, М. В. Ливанцов, Л. И. Ливанцова [и др.] ; под редакцией Н. С. Зефирова. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 569 с. — ISBN 978-5-00101-781-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/88899.html	Учебное пособие	2020	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	Ливанцов М.В., Зайцева Г.С., Ливанцова Л.И., Гулюкина Н.С., Болесов И.Г. ред. Зефирова Н.С.	Органическая химия. Задачи по общему курсу с решениями. В 2 частях. Ч.І : учебное пособие / М. В. Ливанцов, Г. С. Зайцева, Л. И. Ливанцова [и др.] ; под редакцией Н. С. Зефирова. — 2-е изд. — Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 256 с. — ISBN 978-5-9963-2593-1 (ч.І), 978-5-9963-2494-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/88906.html	Учебное пособие	2015	ЭБС «IPRbooks»
2	Ливанцов М.В., Зайцева Г.С., Ливанцова Л.И., Гулюкина Н.С., Болесов И.Г. ред. Зефирова Н.С.	Органическая химия. Задачи по общему курсу с решениями. В 2 частях. Ч.ІІ : учебное пособие / М. В. Ливанцов, Г. С. Зайцева, Л. И. Ливанцова [и др.] ; под редакцией Н. С. Зефирова. — 2-е изд. — Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 715 с. — ISBN 978-5-9963-2594-8 (ч.ІІ), 978-5-9963-2494-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/88907.html	Учебное пособие	2015	ЭБС «IPRbooks»

8.3. 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 № 318 от 22.04.2020 г. с 07.05.2020 г. по 06.05.2021 г., договор № 452 от 02.06.2020 г. с 28.07.20 г. по 27.07.2021 г. (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 № 468 от 04.06.2020 г.](#) с 01.08.2020 г. по 01.08.2021 г. (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.

8.4. Перечень программного обеспечения

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

8.5. 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	Стол�ы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский , доска аудиторная (меловая), таблица Менделеева .
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- 306	Стол�ы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский , доска аудиторная (меловая), таблица Менделеева .
3	НИЛ "Функциональные гетероциклические соединения" Лаборатория органической химии. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. А-203	Доска меловая, стол письменный, столы лабораторные островные, полка для лабораторных принадлежностей, рефрактометр ИРФ 454 Б2М, столы лабораторные, тумбы для посуды и реактивов., мойка, вытяжные шкафы, столы письменные, шкаф для реактивов , шкаф сушильный Экрос 4610, колбонагреватель 4120, перемешивающее устройство 4610М, электроплитки, весы лабораторные ВК-300, Поляриметр СМ-3, табуреты лабораторные , химическая посуда

4	Лаборатория "Физическая и коллоидная химия" Учебная аудитория для проведения лабораторных работ А-318	Вытяжной шкаф; мойки.; Столы письменные.; табуреты ; Столы лабораторные; стол лабораторный островной ; тумба; стол для весов ; доска аудиторная ; потенциостат П-5827М; термостат водяной UTU-4 ; самописец планшетный; сушильный шкаф WS31; термостат водяной ; вакуумный насос 8/18х; весы электронные Mettler Tolledo.; выпрямитель В-24 ; лабораторный регулятор напряжения Эксперт 001; электроплитка Нева 110 ; магнитные мешалки с подогревом ПЭ6110 ; колориметр ; химическая посуда.
3	Помещение для самостоятельной работы студентов. Г-401	Стол ученический - 26 шт., стул - 26 шт., ком Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет. .