

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

**Б1.О.10.02**  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Органическая химия и основы органического синтеза 2

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
04.03.01 Химия

направленность (профиль)  
Медицинская и фармацевтическая химия

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 9 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	4	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	118	118
Контроль	35,65	35,65
<b>Итого</b>	<b>324</b>	<b>324</b>

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

04.03.01 Химия

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «\_31\_» \_августа\_ 2025 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании центра медицинской химии

---

(протокол заседания № 1 от «31» августа 2020 г.).

### 1. Цель освоения дисциплины

Дать фундаментальные представления об физико-химических свойствах основных классов органических соединений с позиции современной теории строения химических соединений. Сформировать основные умения и навыки в области органического синтеза.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Неорганическая химия и химия элементов», «Высшая математика», «Органическая химия и основы органического синтеза – 1».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Аналитическая химия», «Биохимия клетки», «Медицинская химия», «Химия гетероциклических соединений», «Производственная практика (научно-исследовательская работа)», «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	Знать: стратегию сотрудничества в командной работе
		Уметь: оценить свои возможности и определить свою роль в командной работе
		Владеть: умением организовывать сотрудничество
	УК-3.3. Анализирует возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строит продуктивное взаимодействие в коллективе	Знать: основные способы командной коммуникации для решения задач профессиональной деятельности.
		Уметь: анализировать возможные последствия личных действий
		Владеть: умением выходить из конфликтных ситуаций
	УК-3.4. Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды	Знать: сущность и цель проводимой совместной работы
		Уметь: оценить и принять идеи других членов команды
		Владеть: приемами обмена информацией, знаниями и

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	для достижения поставленной цели	опытом с другими членами команды
	УК-3.5. Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат	Знать: нормы и правила поведения командной работы
		Уметь: взять личную ответственность даже за отрицательные результат
		Владеть: опытом работы в команде
ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	Знать: основные способы анализа и интерпретации результатов химических измерений
		Уметь: систематизировать и анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
		Владеть: методами обработки и анализа результатов собственных экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
	ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	Знать: теоретические основы традиционных и новых разделов химии
		Уметь: выбирать подходящие методы синтеза и анализа, исходя из поставленной задачи и имеющегося оборудования
		Владеть: способами интерпретации результатов экспериментов с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии
	ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических	Знать: теорию и историю рассматриваемого объекта исследования
		Уметь: формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных,

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	работ химической направленности	собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности
		Владеть: методами обработки результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений
	ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	Знать: опасные свойства химических веществ и правила безопасной работы с их участием;
		Уметь: обращаться с вредными веществами с соблюдением норм техники безопасности
		Владеть: опытом собственной защиты от вредного воздействия применяемых опасных сред
	ОПК-2.2. Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик	Знать: основные методы лабораторного синтеза представителей различных классов органических соединений
		Уметь: осуществлять лабораторными методами синтез представителей различных классов органически соединений
		Владеть: основными навыками работы в лаборатории органического синтеза, включая работу со специализированным приборами (роторный испаритель, магнитная мешалка с подогревом, вакуумная техника и др.)
	ОПК-2.3. Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе	Знать: стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе
		Уметь: выбрать оптимальный вариант стандартных операций для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе
		Владеть: опытом проведения стандартных операций для

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе
	ОПК-2.4. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования	Знать: серийное научное оборудование для исследования свойств веществ и материалов
		Уметь: выбрать оптимальный вариант использования серийного научного оборудования для исследования свойств веществ и материалов
		Владеть: опытом работы исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования
ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	Знать: теоретические и полуэмпирические модели для решения задач химической направленности
		Уметь: выбрать оптимальную теоретическую или полуэмпирическую модели для решения поставленной задачи
		Владеть: опытом применения какой-либо теоретической или полуэмпирической модели
	ОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности	Знать: стандартное программное обеспечение для решения задач химической направленности
		Уметь: использовать стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности
		Владеть: основным инструментарием расчетно-теоретических и расчетно-аналитических методов для решения задач химической направленности
ОПК-5 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и	ОПК-5.1. Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении	Знать: основные программные продукты и профессиональные (химические) базы данных.
		Уметь: использовать программные продукты и

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
использовать их для решения задач профессиональной деятельности	информации химического профиля	профессиональные (химические) базы данных для решения профессиональных задач.
		Владеть: современными ИТ-технологиями при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля
	ОПК-5.2. Соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности	Знать: правила использования материалов из литературных источников
		Уметь: самостоятельно мыслить и излагать собственные выводы и заключения по материалам исследований
ОПК-6 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6.1. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Знать: основные требования, предъявляемые к оформлению результатов научно-исследовательских работ
		Уметь: четко излагать текст отчетов, использовать редакторы химических и математических формул
		Владеть: опытом оформления рефератов и отчетов по результатам научных исследований; навыками работы в редакторах химических формул
	ОПК-6-2. Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	Знать: правила оформления библиографических ссылок и списка используемой литературы
		Уметь: представлять информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры
		Владеть: требованиями библиографической культуры

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	ОПК-6.3. Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе	Знать: правила по оформлению тезисов докладов
		Уметь: представлять результаты экспериментов в устной форме, а также в письменной форме, в том числе в виде тезисов и статей
		Владеть: основными навыками устного и письменного представления результатов научно-исследовательских работ химической направленности
	ОПК-6.4. Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках	Знать: программы по составлению презентаций
		Уметь: представлять результаты научных исследований в виде презентаций, правильно оформлять презентационный материал
		Владеть: английским языком в объеме, позволяющем представлять результаты экспериментов в виде тезисов и презентации на английском языке



#### 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	Карбонильные соединения. Часть 2.	4	2	-	-	-
	Пр 1	Карбонильные соединения. Часть 2.	4	2	-	-	-
	Лаб 1	Получение циклогексанона	4	6	-	-	-
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	4	6	-	-	-
	Лек 2	Карбонильные соединения. Часть 3.	4	2	-	-	-
	Пр 2	Карбонильные соединения. Часть 3.	4	2	-	-	-
	Лаб 2	Получение оксима ацетофенона	4	6	10	-	Контрольная работа 1
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	4	6	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек 3	Карбоновые кислоты и их производные. Часть 1.	4	2	-	-	-
	Пр 3	Карбоновые кислоты и их производные. Часть 1.	4	2	-	-	-
	Лаб 3	Получение бензойной кислоты	4	6	-	-	-
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	4	6	-	-	-
	Лек 4	Карбоновые кислоты и их производные. Часть 2.	4	2	-	-	-
	Пр 4	Карбоновые кислоты и их производные. Часть 2.	4	2	-	-	-
	Лаб 4	Получение этилформиата	4	6	-	-	-
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	4	6	-	-	-
	Лек 5	Карбоновые кислоты и их производные. Часть 3.	4	2	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр 5	Карбоновые кислоты и их производные. Часть 3.	4	2	-	-	-
	Лаб 5	Получение 3-йодбензойной кислоты	4	6	-	-	-
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	4	6	-	-	-
	Лек 6	Карбоновые кислоты и их производные. Часть 4.	4	2	-	-	-
	Пр 6	Карбоновые кислоты и их производные. Часть 4.	4	2	-	-	-
	Лаб 6	Получение бензамида	4	6	10	-	Контрольная работа 2
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	4	6	-	-	-
	Лек 7	Амины. Способы получения и химические свойства. Часть 1.	4	2	-	-	-
	Пр 7	Амины. Способы получения и химические свойства. Часть 1.	4	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 основания Шиффа	4	6	10	-	Контрольная работа 3
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	4	6	-	-	-
	Лек 8	Амины. Способы получения и химические свойства. Часть 2.	4	2	-	-	-
	Пр 8	Амины. Способы получения и химические свойства. Часть 2.	4	2	-	-	-
	Лаб 8	Получение п-броманилина	4	6	40	-	Коллоквиум
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	4	6	-	-	-
	Лек 9	Нитросоединения.	4	2	-	-	-
	Пр 9	Нитросоединения.	4	2	-	-	-
	Лаб 9	Получение нитрометана	4	6	-	-	-

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	4	6	-	-	-
	Лек 10	Азиды.	4	2	-	-	-
	Пр 10	Азиды.	4	2	-	-	-
	Лаб 10	Получение этилового эфира азидоуксусной кислоты	4	6	10	-	Контрольная работа 4
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	4	6	-	-	-
	Лек 11	Химия diaзосоединений. Часть 1.	4	2	-	-	-
	Пр 11	Химия diaзосоединений. Часть 1.	4	2	-	-	-
	Лаб 11	Получение йодбензола	4	6	-	-	-
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	4	6	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек 12	Химия диазосоединений. Часть 2.	4	2	-	-	-
	Пр 12	Химия диазосоединений. Часть 2.	4	2	-	-	-
	Лаб 12	Получение метилоранжа	4	6	-	-	-
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	4	6	-	-	-
	Лек 13	Сера- и фосфорсодержащие органические соединения. Обзорная лекция.	4	2	-	-	-
	Пр 13	Сера- и фосфорсодержащие органические соединения. Обзорная лекция.	4	2	-	-	-
	Лаб 13	Получение йодида метилтрифенилфосфония	4	6	-	-	-
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	4	6	-	-	-
	Лек 14	Палладийкатализируемые реакции образования С-С связей.	4	2	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр 14	Палладийкатализируемые реакции образования С-С связей.	4	2	-	-	-
	Лаб 14	Получение толана	4	6	10	-	Контрольная работа 5
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	4	6	-	-	-
	Лек 15	Введение в химию гетероциклических соединений. Часть 1.	4	2	-	-	-
	Пр 15	Введение в химию гетероциклических соединений. Часть 1.	4	2	-	-	-
	Лаб 15	Получение 2-амино-5-бромпиридина	4	6	-	-	-
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	4	6	-	-	-
	Лек 16	Введение в химию гетероциклических соединений. Часть 2.	4	2	-	-	-
	Пр 16	Введение в химию гетероциклических соединений. Часть 2.	4	2	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб 16	Получение 2-амино-5-бром-3-нитропиридина	4	6	10	-	Контрольная работа 6
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	4	6	-	-	-
	Лек 17	Введение в химию гетероциклических соединений. Часть 3.	4	2	-	-	-
	Пр 17	Введение в химию гетероциклических соединений. Часть 3.	4	2	-	-	-
	Лаб 17	Получение 2,3-диамино-5-бромпиридина	4	4	-	-	-
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к экзамену	4	22	-	-	-
	ПА	Промежуточная аттестация (экзамен)	4	0,35	-	-	Вопросы к- экзамену №1-54
	ТИ	Итоговое тестирование	4	2	100	-	Тестовые задания
<b>Итого:</b>				<b>324</b>	<b>200</b>		

**Схема расчета итогового балла**  $\ll (\text{Сумма} + T_{\text{ср}}) / 2 \gg$  - сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + среднее арифметическое по всем промежуточным тестам, проводимым через ОТ.



## **5. Образовательные технологии**

При реализации дисциплины используется технология традиционного обучения – организация учебного процесса в вузе, основанная на лекционно-семинарско-зачетной формах обучения. К формам обучения относятся лекции, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа. На лекциях используются наглядные и словесные методы обучения, на практических и лабораторных занятиях – наглядные, словесные и практические методы. Оценивание знаний студентов производится по балльно-рейтинговой системе.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

Самостоятельная работа – это совокупность всей самостоятельной деятельности студентов, как в учебной аудитории, так и вне ее, в контакте с преподавателем и в его отсутствии.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий.
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания – консультации по учебным вопросам и при выполнении творческих и индивидуальных заданий.
- в виде внеаудиторной самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов предполагает более углубленное освоение материала лабораторных занятий, отдельных вопросов материала курса, выносимых на самостоятельное изучение, а также творческих заданий, связанных с образовательной и научной исследовательской деятельностью.

Целевые направления самостоятельной работы студентов:

1. Для овладения и углубления знаний:
  - конспектирование текста;
  - составление тезауруса;
  - ознакомление с нормативными документами;
  - создание презентации.
2. Для закрепления знаний:
  - работа с конспектом лекции;
  - повторная работа с учебным материалом;
  - составление плана ответа;
  - составление различных таблиц.
3. Для систематизации учебного материала:
  - подготовка ответов на контрольные вопросы;
  - подготовка сообщения, доклада, реферата;
  - тестирование;
  - составление инструкции и памятки.
4. Для формирования практических и профессиональных умений.
  - решение задач и упражнений по образцу;
  - решение ситуативных и профессиональных задач;

Средства обучения:

- дидактические средства, которые могут быть источником самостоятельного приобретения знаний (первоисточники, документы, сборники задач и упражнений, журналы и газеты, учебные фильмы, карты, таблицы);

- технические средства, при помощи которых предъявляется учебная информация (компьютеры, аудио - видеотехника);
- средства, которые используют для руководства самостоятельной деятельностью студентов (инструктивно - методические указания, карточки с дифференцированными заданиями для организации индивидуальной и групповой работы, карточки с алгоритмами выполнения заданий).

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	УК-3; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6	Контрольная работа Вопросы к экзамену 1-54

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

#### 7.2.1. Контрольная работа

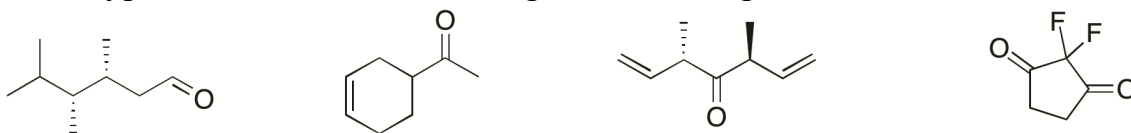
(наименование оценочного средства)

#### Типовые примеры заданий

### Контрольная работа 1

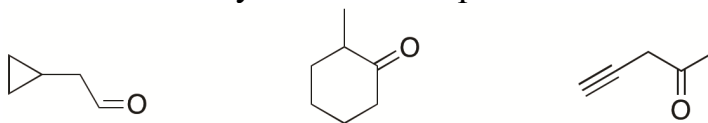
#### Задание 1

Дайте названия нижеприведенным соединениям в соответствии с правилами номенклатуры ИЮПАК. Укажите хиральные центры.



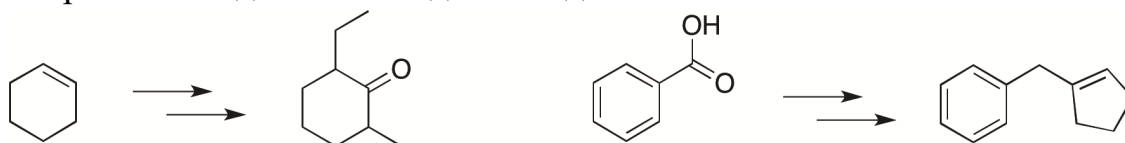
#### Задание 2

Предложите по два способа получения нижеприведенных соединений.



#### Задание 3

Предложите синтетическую схему получения нижеприведенных соединений опираясь на заданное исходное соединение.

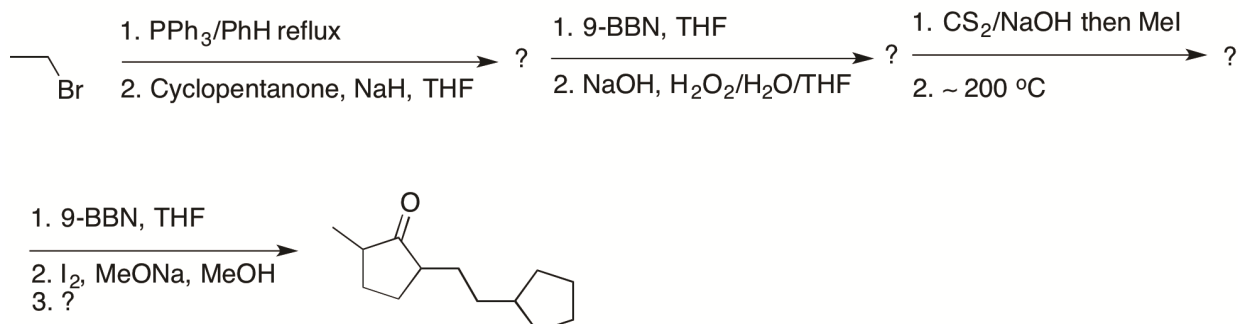


#### Задание 4

Изобразите энергетическую диаграмму протекания реакции в соответствии с механизмом нуклеофильного присоединения к карбонильной группе. Укажите на ней все ключевые интермедиаты. В качестве примера рассмотрите механизм взаимодействия ацетальдегида и метиламина.

### Задание 5

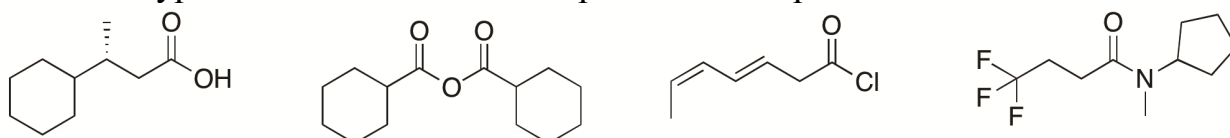
Дополните схему превращений.



## Контрольная работа 2

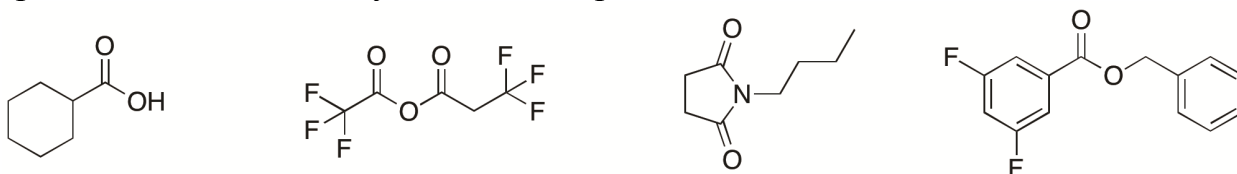
### Задание 1

Дайте названия нижеприведенным соединениям в соответствии с правилами номенклатуры ИЮПАК. Укажите хиральные центры.



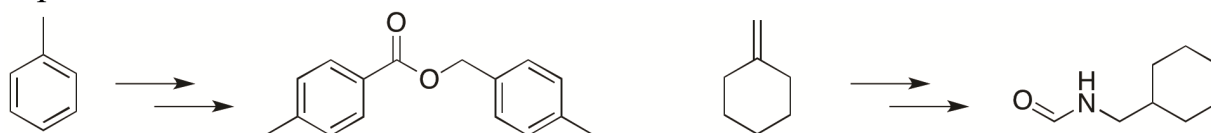
### Задание 2

Предложите способ получения нижеприведенных соединений.



### Задание 3

Предложите синтетическую схему получения нижеприведенных соединений опираясь на заданное исходное соединение.

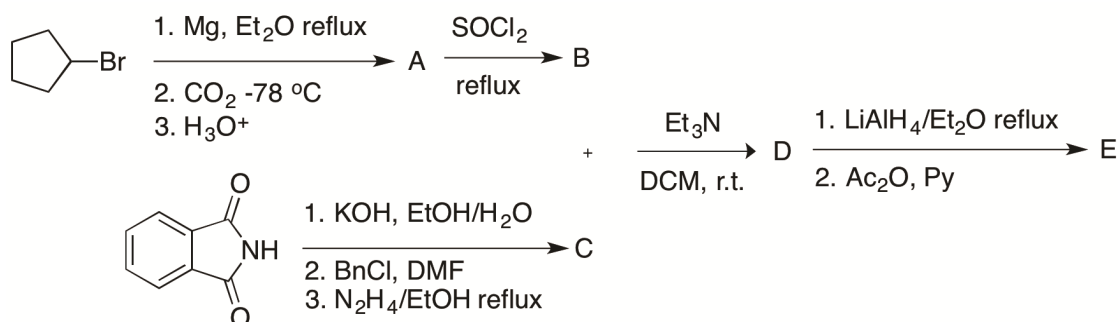


### Задание 4

Изобразите энергетическую диаграмму протекания реакции этерификации уксусной кислоты метиловым спиртом в соответствии с механизмом реакции. Рассмотрите механизм взаимодействия полученного сложного эфира с различными *O*- и *N*-нуклеофилами.

### Задание 5

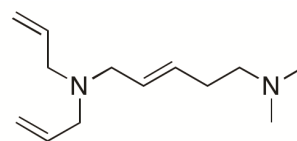
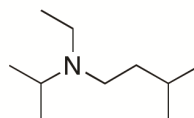
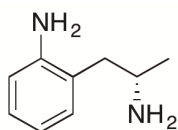
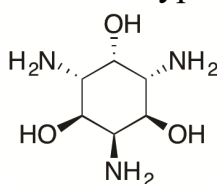
Дополните схему превращений.



### Контрольная работа 3

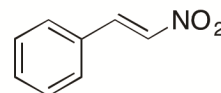
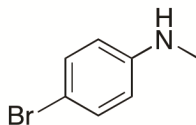
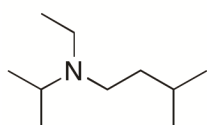
#### Задание 1

Дайте названия нижеприведенным соединениям в соответствии с правилами номенклатуры ИЮПАК. Укажите хиральные центры.



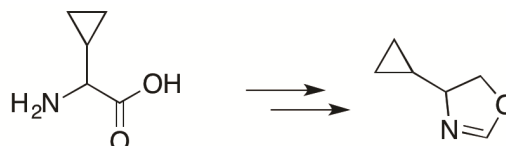
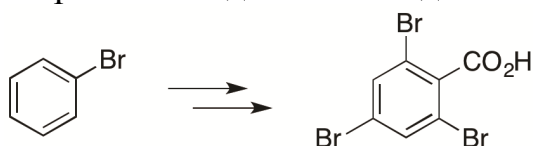
#### Задание 2

Предложите способ получения нижеприведенных соединений.



#### Задание 3

Предложите синтетическую схему получения нижеприведенных соединений опираясь на заданное исходное соединение.

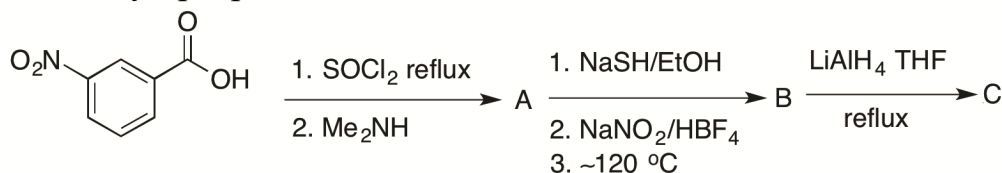


#### Задание 4

Перечислите основные факторы, определяющие стабильность ароматических солей диазония. Приведите примеры. Также на нескольких примерах покажите основные и минорные продукты разложения солей диазония.

#### Задание 5

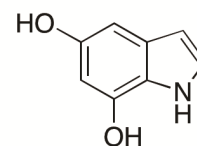
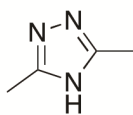
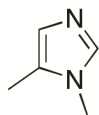
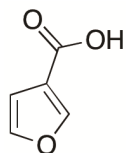
Дополните схему превращений.



### Контрольная работа 4

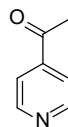
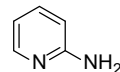
#### Задание 1

Дайте названия нижеприведенным соединениям в соответствии с правилами номенклатуры ИЮПАК. Укажите хиральные центры.



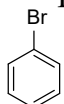
## Задание 2

Расположите нижеприведенные пиридины в порядке увеличения основности. Свой ответ аргументируйте.



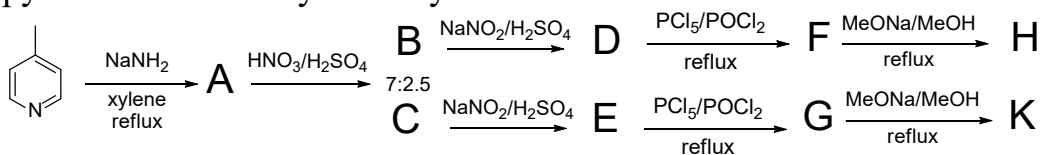
## Задание 3

Сравните реакционную способность трех нижеприведенных соединений в реакциях нуклеофильного замещения галогена на этоксигруппу при взаимодействии с этилатом натрия.



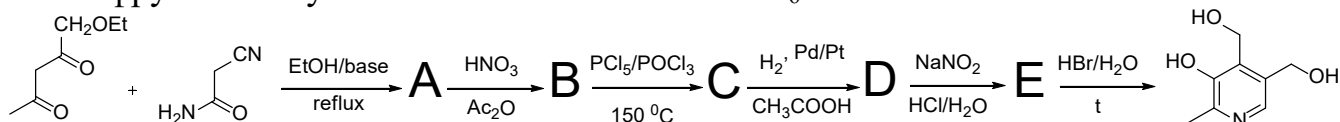
## Задание 4

Расшифруйте синтетическую схему.



## Задание 5

Расшифруйте схему полного синтеза витамина В<sub>6</sub>.



### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 4

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Фенол и его гомологи, нафтолы. Способы получения гидроксиаренов, основанные на введении гидроксигруппы путем щелочного плавления сульфокислот, гидролиза галоидпроизводных, замены аминогруппы на гидроксильную группу через соли диазония, окисления изопропильной группы до гидроперекиси и ее фрагментации. Химические свойства.
2	Кислотность гидроксиаренов, влияние на нее ароматического остова и заместителей в нем, образование фенолятов, таутомерия гидроксиа-ренов и связь положения таутомерного равновесия с ароматичностью остова.
3	Нуклеофильность гидроксиаренов, ее двойственная природа; влияние на нее трансформации фенолов в феноляты, конкуренция п- и $\pi$ -нуклеофильности в свойствах гидроксиаренов.
4	п-Нуклеофильность гидроксиаренов: образование простых и сложных эфиров, значение этих модификаций в химии гидроксиаренов. Перегруппировки эфиров гидроксиаренов как проявление конкуренции различных типов нуклеофильности.
5	$\pi$ -Нуклеофильность гидроксиаренов и реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре: галогенирование, сульфирование, нитрование, нитрозирование, алкилирование и конденсации с карбонильными соединениями (фенольно-формальдегидные смолы, дифенилолпропан и их техническое значение), ацилирование; влияние гидроксигруппы как заместителя на скорость и ориентацию в этих реакциях.
6	Реакции электрофильного замещения, характерные для гидроксиаренов как ароматических соединений с повышенной $\pi$ -нуклеофильностью: карбоксилирование, азосочетание, введение формильной группы (реакции Гаттермана, Гаттермана–Коха, Вильсмайера–Хаака и Реймера–Тимана). Гидрирование и окисление фенола. Стабильные феноксильные радикалы, представления о фенольных стабилизаторах полимерных материалов.
7	Полигидроксиарены. Пирокатехин и гидрохинон: способы получения, восстановительные свойства, образование моно- и диэфиров; специфические свойства пирокатехина, обусловленные соседством гидроксильных групп (образование циклических эфиров, комплексы с металлами). Резорцин и флороглюцин: получение, реакции с электрофилами, гидрирование, образование

	эфиров; проявления в химических свойствах резорцина, флороглюцина и их фенолятов двойственной нуклеофильности и повышенной склонности к тауто- мерным превращениям. Пирогаллол. Представления о природных соединениях – производных пирокатехина и пирогаллола.
8	Амины. Классификация, номенклатура. Способы получения, основанные на реакциях аммиака и аминов как нуклеофильных реагентов с галоген-, гидрокси- и аминопроизводными алифатических и ароматических углеводородов, реакциях восстановления и перегруппировках азотсодержащих производных карбонильных соединений и кар- боновых кислот, восстановлении нитросоединений. Электронное и пространственное строение аминогруппы, зависимость от природы заместителей у атома азота.
9	Алифатические амины. Основность и кислотность аминов, влияние природы углеводородных заместителей на эти свойства. Реакции аминов как нуклеофилов: алкилирование, ацилирование (его влияние на свойства аминов как оснований и кислот, значение и использование в химии аминов), взаимодействие с азотистой кислотой, окисление.
10	Основные представители алифатических аминов и их техническое значение. Соли четвертичных аммонийных оснований: получение, электронное и пространственное строение, практическое использование. Четвертичные аммонийные основания: получение, общая характеристика свойств, превращения при нагревании, практическое использование. Термические превращения N-окисей третичных аминов.
11	Ароматические амины. Двойственная природа основности и нуклеофильности, соотношение n- и $\pi$ -нуклеофильности в реакциях с электрофилами: алкилирование, сульфирование (сульфаминовая и сульфаниловая кислоты, представление о сульфамидных препаратах), ацилирование и его значение в химии ароматических аминов, нитрование, галогенирование, нитрозирование, диазотирование и азосочетание.
12	Окисление ароматических аминов. Фенилгидрокси- ламин и пара–аминофенол. Важнейшие представители ароматических моно- и полиаминов, полиариламины, их техническое значе- ние. Специфические свойства орто–фенилендиамина и орто–аминофенола, синтез гетероциклических соединений на их основе.
13	Азосоединения. Электронное строение солей диазония, катион диазония как электрофил. Взаимопревращения различных форм диазосоединений. Реакции солей диазония, протекающие с выделением азота, и их использование для получения функциональных про- изводных аренов и для удаления

	аминогруппы из ароматического ядра; соли диазония как реагенты арилирования ненасыщенных и ароматических соединений.
14	Реакции солей диазония, протекающие без выделения азота: азосочетание и особенности проведения этой реакции в зависимости от природы диазо- и азосоставляющей, электронное строение; применение азосоединений, восстановление солей диазония и азосоединений, использование этих реакций для получения ароматических аминов и производных гидразина.
15	Алифатические азосоединения: диазометан, диазоуксусный эфир. Электронное строение, факторы, влияющие на устойчивость диазогруппы, реакционная способность.
16	Карбонильные соединения Классификация и номенклатура. Способы образования карбонильной группы: окисление насыщенных углеводородов, озонлиз и каталитическое окисление алкенов, оксосинтез, гидратация алкинов, окисление галоидметильной группы, гидролиз геминальных дигалогенпроизводных и виниловых эфиров, окисление и дегидрирование спиртов, окислительное расщепление $\alpha$ -гликолей, pinacono-линовая перегруппировка.
17	Методы превращения альдегидов в кетоны, синтез альдегидов и кетонов из карбоновых кислот и их производных: восстановление галогенангидридов и нитрилов, реакции карбоновых кислот и их производных с металлоорганическими соединениями, пиролиз солей карбоновых кислот и его каталитические варианты.
18	Электронное строение карбонильной группы: качественное описание в терминах локализованных $\sigma$ - и $\pi$ -МО, распределение электронной плотности. Основные спектральные характеристики и физические свойства.
19	Химические свойства алифатических карбонильных соединений. Общая характеристика реакционной способности, основанная на электронном строении карбонильной группы и ее влиянии на связанный с ней алкильный заместитель. Общая схема взаимодействия с нуклеофилами, роль кислотного и основного катализа, от носительная реакционная способность альдегидов и кетонов.
20	Химические свойства алифатических карбонильных соединений. Реакции с гетероатомными нуклеофилами: гидратация, взаимодействие со спиртами, галогеноводородами и пятихлористым фосфором, бисульфитом натрия, взаимодействие с тиолами и его использование для превращения альдегидов в углеводороды, кетоны и карбоновые кислоты; взаимодействие с азотцентрированными нуклеофилами: реакции с гидроксиламином (оксимы), гидразином и его производными (гидразоны и родственные соединения), первичными и вторичными аминами



	(азометины, енамины), аммиаком (уротропин), азотистоводородной кислотой.
21	Химические свойства алифатических карбонильных соединений. Реакции с углерод-центрированными нуклеофилами: образование циангидринов, присоединение металлоорганических соединений и побочные реакции, которые могут протекать при взаимодействии карбонильных соединений с магниорганическими соединениями, взаимодействие с алкилиденфосфоранами (реакция Виттига), диазометаном и $\pi$ -нуклеофилами (алкены, арены).
22	Кето-енольная таутомерия и связанные с ней свойства карбонильных соединений: альдольно-кетоновая конденсация, ее механизм при кислотном и основном катализе, взаимодействие с $\text{C}\equiv\text{N}$ -активными соединениями других типов (реакция Кнёвенагеля), взаимодействие енолов и енолятов как активированных производных алкенов с электрофилами (галогенирование и галоформное расщепление, нитрозирование и азосочетание, алкилирование, ацилирование).
23	Окислительно-восстановительные превращения карбонильных соединений: восстановление до спиртов (каталитическое и действием комплексных гидридов металлов), $\alpha$ -гликолей (металлами), углеводов (амальгамированным цинком и соляной кислотой, низковалентным титаном); окисление альдегидов до карбоновых кислот, окисление кетонов. Свойства неенолизирующихся альдегидов: диспропорционирование при взаимодействии со щелочами (реакция Канниццаро) и спиртами алюминия (реакция Тищенко), полимеризация.
24	Азотсодержащие производные карбонильных соединений. Общие представления о сходстве электронного строения и химических свойств карбонильной и азометиновой групп. Восстановление оксимов, гидразонов, иминов. Восстановление продуктов взаимодействия с аммиаком и аминами в момент их образования (восстановительное аминирование карбонильных соединений): каталитическое, производными муравьиной кислоты (реакция Лейкарта и ее модификации), комплексными гидридами металлов.
25	Оксимы: геометрическая изомерия и взаимопревращения изомеров при кислотном и щелочном катализе, превращения, катализируемые кислотами (перегруппировка и фрагментация Бекмана, перегруппировка оксима циклогексанона и ее промышленное значение). Катализируемое основаниями разложение гидразонов как основа способа превращения карбонильных соединений в углеводороды.
26	$\alpha,\beta$ -Непредельные альдегиды и кетоны. Общие методы синтеза: окисление алкенов по аллильному положению и аллиловых

	спиртов, кротоновая конденсация карбонильных соединений, синтез акролеина дегидратацией глицерина. Электронное строение: $\pi, \pi$ -сопряжение, характер $\pi$ -МО и распределение $\pi$ -электронной плотности.
27	$\alpha, \beta$ -Непредельные альдегиды и кетоны. Общая характеристика реакционной способности в сравнении с насыщенными карбонильными соединениями, факторы, определяющие соотношение продуктов присоединения нуклеофилов к карбонильной группе и углерод-углеродной двойной связи.
28	$\alpha, \beta$ -Непредельные альдегиды и кетоны. Каталитическое гидрирование, восстановление источниками гидрид-иона и способы селективного проведения этих реакций, восстановление металлами. Селективное окисление по альдегидной группе. Реакции присоединения воды и спиртов, галогеноводородов, бисульфита натрия, аммиака и аминов, цианистого водорода, металлоорганических соединений. Конденсация с $\text{C}\equiv\text{N}$ -активными соединениями, ее синтетическое применение.
29	Карбонильные соединения ароматического ряда. Методы синтеза: окислением алкиларенов, ацилированием ароматических углеводородов, окислением хлорметильных производных, гидролизом дихлорметильных производных.
30	Взаимное влияние карбонильной группы и ароматического ядра, его проявление в электронном строении и реакционной способности карбонильной группы; особенности взаимодействия с нуклеофилами, реакции с аммиаком и аминами (основания Шиффа), реакция Канниццаро и бензоиновая конденсация; электрофильное замещение в ароматических карбонильных соединениях, свободнорадикальное хлорирование ароматических альдегидов.
31	Кетены: методы синтеза, присоединение нуклеофильных реагентов как вариант реакции ацилирования; димеризация.
32	Алифатические монокарбоновые кислоты. Классификация и номенклатура. Методы получения: окисление углеводородов, спиртов и карбонильных соединений, гидролиз тригалогенметильных производных, синтеза с использованием $\text{Mg}$ - и $\text{Li}$ -органических соединений, малонового и ацетоуксусного эфиров, гидролиз производных: нитрилов, амидов и сложных эфиров; природные источники карбоновых кислот, промышленные методы синтеза, основанные на использовании окиси углерода. Электронное строение в сравнении со спиртами и карбонильными соединениями и общая характеристика реакционной способности.
33	Физические свойства карбоновых кислот. Кислотность, ее связь со строением анионов карбоновых кислот и зависимость от характера и положения заместителей. Образование производных карбоновых кислот: солей, галогенангидридов и ангидридов,

	сложных эфиров, нитрилов и амидов, гидразидов, гидроксамовых кислот. Представления о механизме взаимопревращений карбоновых кислот и их производных, роль кислотного и основного катализа. Восстановление и галогенирование карбоновых кислот.
34	Производные карбоновых кислот. Соли: представления о свойствах и их зависимость от природы металла; превращения, сопровождающиеся удалением двуокиси углерода (пиролиз, анодное окисление, действие галогенов на серебряные соли).
35	Хлорангидриды: реакции с нуклеофилами и их использование для замены атома водорода ацильной группой (ацилирование), восстановление до альдегидов, реакции с магнийорганическими соединениями.
36	Ангидриды карбоновых кислот: реакции с нуклеофилами (ацилирование), уксусный ангидрид как СН-компонента в реакции с ароматическими альдегидами.
37	Сложные эфиры: каталитическое гидрирование, восстановление металлами и комплексными гидридами металлов, электрофильность в сравнении с хлорангидридами и ангидридами, реакции с нуклеофилами (гидролиз и переэтерификация, реакции с аминами, сложноэфирная конденсация), основные пути использования.
38	Амиды: взаимное влияние карбонильной и аминогруппы и его следствия в отношении кислотно-основных свойств в сравнении с аммиаком и аминами и электрофильности в сравнении с другими производными карбоновых кислот, реакции с нуклеофилами (гидролиз, алкоголиз, переамидирование), основные пути превращения в амины (различные варианты восстановления, перегруппировка Гофмана и родственные ей превращения гидразидов, азидов, гидро- ксамовых кислот), основные пути использования.
39	Нитрилы: каталитическое гидрирование, восстановление натрием в спирте, гидридами, хлористым оловом, взаимодействие с нуклеофилами (гидролиз, алкоголиз), реакции с магнийорганическими соединениями.
40	Насыщенные дикарбоновые кислоты. Классификация и номенклатура. Производные угольной кислоты: мочевины, сложные эфиры, хлоругольный эфир, уретаны, изоцианаты, пути промышленного использования производных угольной кислоты
41	Нитросоединения Классификация и номенклатура. Способы получения нитросоединений: нитрование углеводородов, обмен атома галогена на нитрогруппу, окисление аминов, оксимов, синтез ароматических нитросоединений из аминов через соли диазония.

42	<p>Электронное строение нитрогруппы, характер ее влияния. Химические свойства: каталитическое гидрирование, восстановление в кислой, нейтральной и щелочной средах; СН–кислотность, таутомерия и связанные с ними свойства алифатических нитросоединений (галоидирование, нитрозирование, алкилирование, конденсация с карбонильными соединениями и синтез нитроалкенов, присоединение к двойной связи, активированной электроноакцепторными заместителями), реакции ациформы (гидролиз, перегруппировка в гидроксамовые кислоты).</p>
43	<p>Представления о свойствах нитроалкенов. Специфические свойства ароматических нитросоединений: электрофильное замещение и влияние нитрогруппы как заместителя на скорость и ориентацию в этих реакциях; частичное восстановление, нуклеофильное замещение галогена в нитрогалогенбензолах и нитрогруппы в полинитроаренах; окисление, СН–кислотность и связанные с ней реакции нитропроизводных толуола. Продукты неполного восстановления нитросоединений: нитрозосоединения, их таутомерия, реакции димеризации и конденсации; фенилгидроксиламин, азо-, азокси- и гидразобензол, их перегруппировки.</p>
44	<p>Общие представления и классификация. Ароматические гетероциклические соединения. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (фуран, тиофен, пиррол): общие методы синтеза и взаимопревращения, зависимость степени ароматичности от природы гетероатома и ее влияние на особенности взаимодействия с кислотами и электрофилами; реакции гидрирования и окисления.</p>
45	<p>Фурфурол и тиофен-2-альдегид, пироксизеновая кислота. Кислотные свойства пиррола и их использование в синтезе; пиррол-2-альдегид и его превращение в порфин; пиррольный цикл как структурный фрагмент природных соединений.</p>
46	<p>Индол и его производные: методы построения индольного остова, основанные на использовании ароматических аминов и арилгидразонов; химические свойства индола, синтез важнейших производных, представления о природных соединениях (алкалоидах) индольного ряда, индиго и индигоидные красители.</p>
47	<p>Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами, один из которых – азот (диазолы): имидазол, пиразол, оксазол, изоксазол. Основные методы синтеза, кислотность, образование межмолекулярных водородных связей, таутомерия, представления о реакционной способности.</p>
48	<p>Пятичленные гетероциклы с тремя и более гетероатомами (триазолы, тетразолы, пентазол); методы синтеза, представления о строении и реакционной способности.</p>

49	<p>Пиридин и его гомологи: изомерия и номенклатура, ароматичность, двойственная основность и нуклеофильность; проявления N-основности и N-нуклеофильности, образование N-окиси; <math>\pi</math>-основность и <math>\pi</math>-нуклеофильность: влияние гетероатома на эти свойства, реакции электрофильного замещения в ядре пиридина и его N-окиси и их использование для синтеза функциональных производных пиридина.</p>
50	<p>Отношение пиридина и его гомологов к окислителям; влияние гетероатома на электрофильные свойства пиридинового ядра, нуклеофильное замещение водорода (реакция Чичибабина) и нуклеофильно-подвижных групп, использование этих реакций для синтеза функциональных производных пиридина; гидрирование пиридинового ядра; СН-кислотность метильной группы в зависимости от ее положения в пиридиновом ядре и проявления в химических свойствах пиколинов.</p>
51	<p>Влияние положения функциональной группы в ядре пиридина на свойства гидрокси- и аминопиридинов, таутомерия этих производных. Синтез алкил- и арилзамещенных производных пиридина с использованием N-окисипиридина.</p>
52	<p>Хинолин и изохинолин. методы построения гетероциклического ядра, основанные на реакциях анилина с глицерином или карбонильными соединениями, циклизация енаминкетонов, синтез Бишлера–Напиральского. Сходство и различия химических свойств пиридина, хинолина и их производных.</p>
53	<p>Азины: пиридазин, пиримидин и пиазин: способы построения гетероцикла. Барбитуровая кислота и ее производные. Сравнение химических свойств азинов и пиридина. Важнейшие производные пиримидина и их роль в качестве структурных фрагментов нуклеиновых кислот: урацил, цитозин, тимин.</p>
54	<p>Пурин как конденсированная система имидазола и пиримидина. Методы построения пуринового ядра, важнейшие производные – мочева кислота и ее применение в синтезе, пуриновые алкалоиды ряда ксантина (кофеин, теофиллин, теобромин), аденин, гуанин. Представления о нуклеотидах и нуклеиновых кислотах.</p>

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
4	экзамен по накопительному рейтингу	«отлично»	Текущий рейтинг составляет 80-100 баллов
		«хорошо»	Текущий рейтинг составляет 60-79 баллов
		«удовлетворительно»	Текущий рейтинг составляет 40-59 баллов
		«неудовлетворительно»	Текущий рейтинг составляет 0-39 баллов

## 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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/88900.html">http://www.iprbookshop.ru/88900.html</a>	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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/88901.html">http://www.iprbookshop.ru/88901.html</a>	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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/88902.html">http://www.iprbookshop.ru/88902.html</a>	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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/88903.html">http://www.iprbookshop.ru/88903.html</a>	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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/4586.html">http://www.iprbookshop.ru/4586.html</a>	Учебное пособие	2020	ЭБС «IPRbooks»
6	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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/12248.html">http://www.iprbookshop.ru/12248.html</a>	Учебное пособие	2020	ЭБС «IPRbooks»



7	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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/42296.html">http://www.iprbookshop.ru/42296.html</a>	Учебное пособие	2016	ЭБС «IPRbooks»
8	Устынюк Ю.А.	Устынюк, Ю. А. Лекции по органической химии. Часть 2. Химия углеводов. 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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/84684.html">http://www.iprbookshop.ru/84684.html</a>	Учебное пособие	2016	ЭБС «IPRbooks»
9	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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/88899.html">http://www.iprbookshop.ru/88899.html</a>	Учебное пособие	2020	ЭБС «IPRbooks»

## 8.2. Дополнительная литература

1	Ливанцов М.В., Зайцева Г.С., Ливанцова Л.И., Гулюкина Н.С., Болесов И.Г. под 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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/88906.html">http://www.iprbookshop.ru/88906.html</a>	Учебное пособие	2015	ЭБС «IPRbooks»
2	Ливанцов М.В., Зайцева Г.С., Ливанцова Л.И., Гулюкина Н.С., Болесов И.Г. под 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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/88907.html">http://www.iprbookshop.ru/88907.html</a>	Учебное пособие	2015	ЭБС «IPRbooks»
3	Бунев А.С.	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	2014	53

### 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-125	Столы ученические трехместные и двухместные моноблоки, стол преподавательский, стул преподавательский, кафедра, доска меловая . экран навесной, проектор., процессор. мышь комп., пульт.
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-215	Столы 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, колба нагретель 4120, перемешивающее устройство 4610М, электроплитки, весы лабораторные ВК-300, Поляриметр СМ-3, табуреты лабораторные , химическая посуда
4	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых	Столы ученические, стол преподавательский, стулья ученические, доска аудиторная (маркерная), ПК с выходом в сеть Интернет

№ 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
	работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. УЛК-812	
5	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. .