

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

Б1.О.18.02
(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: 2026

Общая трудоемкость: 10 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4	Итого
Форма контроля	зачет с оценкой	
Вид занятий		
Лекции	96	96
Лабораторные	160	160
Практические	64	64
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	320,35	320,35
Самостоятельная работа	39,75	39,75
Контроль		
Итого	360	360

Рабочую программу составил(и):

доцент, Бунев А.С.
доцент, к.х.н., Соков С.А.

(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 2030 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании Центра медицинской химии
(протокол заседания № 1 от «28» августа 2025 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
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	Знать: теоретические основы традиционных и новых разделов химии Уметь: выбирать подходящие методы синтеза и анализа, исходя из поставленной задачи и имеющегося оборудования

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	традиционных и новых разделов химии	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 работ химической направленности	Знать: теорию и историю рассматриваемого объекта исследования
		Уметь: формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности
		Владеть: методами обработки результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений
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	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

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		Владеть: основными навыками работы в лаборатории органического синтеза, включая работу со специализированным приборами (ротаторный 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 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-6 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в	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

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
профессиональном сообществе		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
	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

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		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	Альдегиды и кетоны	4	10	-	-	-
	Пр 1	Альдегиды и кетоны	4	8	-	-	-
	Лаб 1	Получение циклогексанона	4	6	-	-	Отчёт по лабораторной работе Собеседование по контрольным вопросам
	Ср 1	Просмотр видеоматериала по теме «Реакции [4+2]- циклоприсоединения» на платформе Росдистанта. Выполнение заданий для самоконтроля.	4	4			Задания для самоконтроля №6
	Лаб 2	Получение <i>n</i> -этоксibenзальдегида	4	6	-	-	Отчёт по лабораторной работе Собеседование по контрольным вопросам
	Лаб 3	Синтез (<i>E</i>)- <i>N,N</i> -диметил-4- [(фениламино)метил]анилина (оснований Шиффа)	4	6	-	-	Отчёт 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)
							Собеседование по контрольным вопросам
	Лаб 4	Получение фенацилбромида	4	6	-	-	Отчёт по лабораторной работе Собеседование по контрольным вопросам
	Лек 2	Енолы и енолят-ионы	4	6			
	Пр 2	Енолы и енолят-ионы	4	6	25	-	Контрольная работа № 1
	Ср 2	Выполнение практического задания по теме «Реакции [4+2]-циклоприсоединения» на платформе Росдистанта. Выполнение заданий для самоконтроля.	4	4			Задания для самоконтроля №6
	Лаб 5	Синтез 2-фенил-1,3-диоксолана	4	6	-	-	Отчёт по лабораторной работе Собеседование по

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб 6	Получение бензилиденацетона	4	6	-	-	Отчёт по лабораторной работе Собеседование по контрольным вопросам
	Лаб 7	Синтез 4-метилпент-3-ен-2-она	4	6	-	-	Отчёт по лабораторной работе Собеседование по контрольным вопросам
	Лаб 8	Синтез дибензоилметана	4	6	-	-	Отчёт по лабораторной работе Собеседование по контрольным вопросам
	Лаб 9	Синтез циклогексан-1,2-диона	4	6	-	-	Отчёт по лабораторной работе Собеседование по контрольным вопросам
	Лек 3	Карбоновые кислоты и их производные	4	18	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр 3	Карбоновые кислоты и их производные	4	16	25	-	Контрольная работа № 2
	Ср 3	Просмотр видеоматериала по теме «Реакции [2+2]-циклоприсоединения» на платформе Росдистанта. Выполнение заданий для самоконтроля.	4	4			Задания для самоконтроля №7
	Лаб 10	Получение бензойной кислоты окислением толуола	4	6	-	-	Отчёт по лабораторной работе Собеседование по контрольным вопросам
	Лаб 11	Синтез сорбиновой кислоты	4	6	-	-	Отчёт по лабораторной работе Собеседование по контрольным вопросам
	Лаб 12	Синтез бутилацетата	4	6	-	-	Отчёт по лабораторной работе Собеседование по контрольным вопросам

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб 13	Получение бензамида	4	6	-	-	Отчёт по лабораторной работе Собеседование по контрольным вопросам
	Лек 4	Амины	4	8	-	-	-
	Пр 4	Амины	4	6	-	-	-
	Ср 4	Выполнение практического задания по теме «Реакции [2+2]-циклоприсоединения» на платформе Росдистанта. Выполнение заданий для самоконтроля.	4	4			Задания для самоконтроля №7
	Лаб 14	Получение <i>N,N</i> -диэтиланилина	4	6	-	-	Отчёт по лабораторной работе Собеседование по контрольным вопросам
	Лаб 15	Получение 4-броманилина	4	6	-	-	Отчёт по лабораторной работе Собеседование по

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб 16	Синтез ацетанилида	4	6	-	-	Отчёт по лабораторной работе Собеседование по контрольным вопросам
	Лаб 17	Получение ацетилциклогексанона	4	6	-	-	Отчёт по лабораторной работе Собеседование по контрольным вопросам
	Лек 5	Нитросоединения	4	6	-	-	-
	Пр 5	Нитросоединения	4	4	-	-	-
	Ср 5	Просмотр видеоматериала по теме «Реакции 1,3-циклоприсоединения» на платформе Росдистанта. Выполнение заданий для самоконтроля.	4	4			Задания для самоконтроля №8
	Лаб 18	Синтез 1-нитрогексана	4	6	-	-	Отчёт по лабораторной работе Собеседование по

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб 19	Восстановление нитробензола	4	6	-	-	Отчёт по лабораторной работе Собеседование по контрольным вопросам
	Лек 6	Азиды	4	2	-	-	-
	Пр 6	Азиды	4	2			
	Ср 6	Выполнение практического задания по теме «Реакции 1,3-циклоприсоединения» на платформе Росдистанта. Выполнение заданий для самоконтроля.	4	4			Задания для самоконтроля №8
	Лек 7	Химия диазосоединений	4	8	-	-	-
	Пр 7	Химия диазосоединений	4	6	-	-	-
	Ср 7	Просмотр видеоматериала по теме «Электроциклические реакции» на платформе Росдистанта. Выполнение заданий для самоконтроля.	4	4			Задания для самоконтроля №9

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб 20	Получение йодбензола	4	6	-	-	Отчёт по лабораторной работе Собеседование по контрольным вопросам
	Лаб 21	Получение метилового оранжевого	4	6	-	-	Отчёт по лабораторной работе Собеседование по контрольным вопросам
	Лек 8	Фенолы и хиноны	4	8	-	-	-
	Пр 8	Фенолы и хиноны	4	6	25	-	Контрольная работа № 3
	Ср 8	Выполнение практического задания по теме «Электроциклические реакции» на платформе Росдистанта. Выполнение заданий для самоконтроля.	4	4			Задания для самоконтроля №9

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб 22	Получение 4-бромфенола	4	8	-	-	Отчёт по лабораторной работе Собеседование по контрольным вопросам Коллоквиум
	Лаб 23	Синтез феноксиуксусной кислоты	4	6	-	-	Отчёт по лабораторной работе Собеседование по контрольным вопросам
	Лаб 24	Синтез 1,4-бензохинона	4	6	-	-	Отчёт по лабораторной работе Собеседование по контрольным вопросам
	Лек 9	Общая характеристика и теория перициклических реакций	4	6	-	-	-
	Пр 9	Перициклические реакции	4	4	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Ср 9	Просмотр видеоматериала по теме «Сигматропные перегруппировки» на платформе Росдистанта. Выполнение заданий для самоконтроля.	4	2			Задания для самоконтроля №10
	Лек 10	Реакции циклоприсоединения	4	4	-	-	-
	Лек 11	Электроциклические реакции	4	4	-	-	-
	Лек 12	Сигматропные перегруппировки	4	4	-	-	-
	Лек 13	Внутримолекулярные перегруппировки	4	6	-	-	-
	Пр 10	Внутримолекулярные перегруппировки	4	4	-	-	-
	Ср 10	Выполнение практического задания по теме «Сигматропные перегруппировки» на платформе Росдистанта. Выполнение заданий для самоконтроля.	4	2			Задания для самоконтроля №10
	Лек 14	Органические соединения серы	4	6	-	-	-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр 10	Органические соединения серы	4	2	15	-	Контрольная работа № 4
	Ср 11	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы	4	2			
	Лаб 25	Синтез диметилового эфира резорцина	4	6	-	-	Отчёт по лабораторной работе Собеседование по контрольным вопросам
	Лаб 26	Синтез йодида триметилхлосульфония	4	6	-	-	Отчёт по лабораторной работе Собеседование по контрольным вопросам
	Ср 12	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы	4	1,75	-	-	-
	Псш	Посещение занятий	3	-	10	-	
	ПА	Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)	4	0,25	-	-	Вопросы к зачету №1- 64

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	ТИ	Итоговое тестирование	4	2	100	-	Тестовые задания № 1-500
Итого:				360	200		

Схема расчета итогового балла $\langle (Сумма + T_{cp})/2 \rangle$ - 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. В дисциплине также используется онлайн-контент на платформе «Росдистант», что позволяет сочетать очные занятия и онлайн-обучение. Студентам предоставляется доступ к видеолекциям, видеопрактикам, тестам для самоконтроля и другим онлайн-материалам, которые помогают углубить понимание теоретического материала и отработать практические навыки по самым сложным разделам фундаментальной органической химии.

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
4	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-6	Контрольные работы № 1-4 Вопросы к коллоквиуму № 1-43 Отчеты по лабораторным работам № 1-26 Контрольные вопросы к лабораторным работам Вопросы к зачету № 1-64 Тестовые задания № 1-500 Задания для самоконтроля №6-10

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

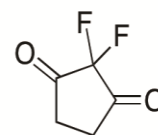
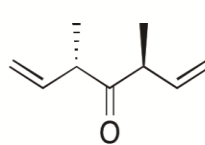
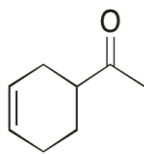
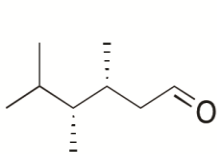
7.2.1. Контрольная работа

Типовые примеры заданий

Контрольная работа 1

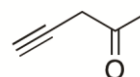
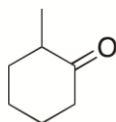
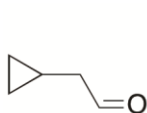
Задание 1

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



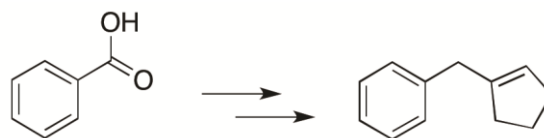
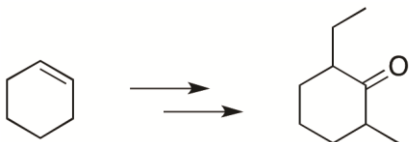
Задание 2

Предложите по два способа получения нижеприведенных соединений.



Задание 3

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

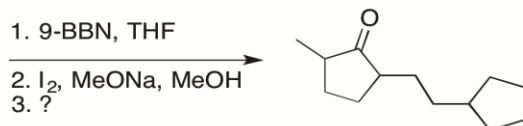
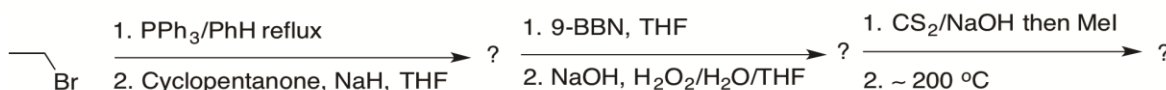


Задание 4

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.



Критерии оценки:

За контрольные работы №№ 1-3 студент может получить по 25 баллов, за контрольную работу №4 – 15 баллов.

В контрольной работе всего пять заданий, за каждое из которых студент может получить от 0 до 3 баллов, где 0 баллов – задание не выполнено или выполнено полностью неправильно, 1 балл – задание выполнено с существенными ошибками, 2 балла – задание выполнено с ошибками или не полностью, 3 – задание выполнено полностью правильно.

7.2.2. Вопросы к коллоквиуму

№ п/п	Вопросы к коллоквиуму
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 гидроксиаренов и связь положения таутомерного равновесия с ароматичностью остова.
3	Нуклеофильность гидроксиаренов, ее двойственная природа; влияние на нее трансформации фенолов в феноляты, конкуренция p - и π -нуклеофильности в свойствах гидроксиаренов.
4	p -Нуклеофильность гидроксиаренов: образование простых и сложных эфиров, значение этих модификаций в химии гидроксиаренов. Перегруппировки эфиров гидроксиаренов как проявление конкуренции различных типов нуклеофильности.
5	π -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 π -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 таутомерным 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 карбоновых 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 π -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. Фенилгидроксид-ламин и пара-аминофенол. Важнейшие представители ароматических моно- и полиаминов, полиариламины, их техническое значение. 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 производных 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 диалогенпроизводных и виниловых эфиров, окисление и дегидрирование спиртов, окислительное расщепление α -гликолей, пинако-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 σ - и π -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 углеродцентрированными 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 π -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), α -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 алкоголятами 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	α,β -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: π,π -сопряжение, характер π -МО и распределение π -электронной плотности.
27	α,β -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	α,β -Непредельные альдегиды и кетоны. Каталитическое гидрирование, восстановление источниками гидрид-иона и способы селективного проведения этих реакций, восстановление металлами.
29	α,β -Непредельные альдегиды и кетоны. Селективное окисление по альдегидной группе. Реакции присоединения воды и спиртов, галогеноводородов, бисульфита натрия, аммиака и аминов, цианистого водорода, металлоорганических соединений.
30	α,β -Непредельные альдегиды и кетоны. Конденсация с $\text{C}\equiv\text{N}$ -активными соединениями, ее синтетическое применение.
31	Карбонильные соединения ароматического ряда. Методы синтеза: окислением алкиларенов, ацилированием ароматических углеводородов, окислением хлорметильных производных, гидролизом дихлорметильных производных.
32	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.
33	Кетены: методы синтеза, присоединение нуклеофильных реагентов как вариант реакции ацилирования; димеризация.
34	Алифатические монокарбоновые кислоты. Классификация и номенклатура. Методы получения: окисление углеводородов, спиртов и карбонильных соединений, гидролиз тригалогенметильных производных, синтезы с использованием Mg - и 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.

35	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.
36	Представления о механизме взаимопревращений карбоновых кислот и их производных, роль кислотного и основного катализа. Восстановление и галогенирование карбоновых кислот.
37	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).
38	Хлорангидриды: реакции с нуклеофилами и их использование для замены атома водорода ацильной группой (ацилирование), восстановление до альдегидов, реакции с магнийорганическими соединениями.
39	Ангидриды карбоновых кислот: реакции с нуклеофилами (ацилирование), уксусный ангидрид как СН–компонента в реакции с ароматическими альдегидами.
40	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.
41	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, гидроксамовых кислот), основные пути использования.
42	Нитрилы: каталитическое гидрирование, восстановление натрием в спирте, гидридами, хлористым оловом, взаимодействие с нуклеофилами (гидролиз, алкоголиз), реакции с магнийорганическими соединениями.
43	Насыщенные дикарбоновые кислоты. Классификация и номенклатура. Производные угольной кислоты: мочевины, сложные эфиры, хлоругольный эфир, уретаны, изоцианаты, пути промышленного использования производных угольной кислоты

Критерии оценки коллоквиумов:

Коллоквиум оценивается на оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»:

«отлично»	Выставляется студенту, если даны правильные и полные ответы на два вопроса
«хорошо»	Выставляется студенту, если в ответах содержатся небольшие ошибки, недочёты или ответ неполный.
«удовлетворительно»	Выставляется студенту, если в ответах содержатся существенные ошибки или дан полный и правильный ответ только на один вопрос.

«неудовлетворительно»	Выставляется студенту, если он в целом не готов к коллоквиуму.
-----------------------	--

За коллоквиум баллы **не начисляются**.

Если оценка за Коллоквиум «хорошо» – **вычитается 10 баллов**;

Если оценка за Коллоквиум «удовлетворительно» – **вычитается 20 баллов**;

Если оценка «не удовлетворительно» – **вычитается 40 баллов** – студент **не допускается к зачету с оценкой**.

7.2.3. Комплект отчетов по лабораторным работам

Форма отчета по лабораторной работе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
федеральное государственное бюджетное общеобразовательное
учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

ЛАБОРАТОРНЫЙ ЖУРНАЛ

Студент:

Группа:

Дисциплина: Органическая химия и основы органического синтеза

Преподаватель:

Тольятти, 20____

отметка о допуске к ЛР	отметка о выполнении ЛР	отметка о защите ЛР	
------------------------	-------------------------	---------------------	--

Дата «____» _____ 20 г

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА _____

Уравнения и схемы реакций

Стехиометрические данные

№								
MW								
n								
m								
ρ								
V								

ХОД РАБОТЫ

Константы для идентификации продукта:

МЕХАНИЗМЫ РЕАКЦИЙ

ВЫВОДЫ

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 4

№ п/п	Вопросы к зачету с оценкой
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 гидроксиаренов и связь положения таутомерного равновесия с ароматичностью остова.
3	Нуклеофильность гидроксиаренов, ее двойственная природа; влияние на нее трансформации фенолов в феноляты, конкуренция p - и π -нуклеофильности в свойствах гидроксиаренов.
4	p -Нуклеофильность гидроксиаренов: образование простых и сложных эфиров, значение этих модификаций в химии гидроксиаренов. Перегруппировки эфиров гидроксиаренов как проявление конкуренции различных типов нуклеофильности.
5	π -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 π -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 таутомерным 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 карбоновых 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 p - и π -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 значение. 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 азосоединений. Реакции солей диазония, протекающие с выделением азота, и их использование для получения функциональных производных 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 α -гликолей, пинако-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 σ - и π -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 углеродцентрированными 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 π -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 енолатов 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), α -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 алкоголями 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	α,β -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: π,π -сопряжение, характер π -МО и распределение π -электронной плотности.
27	α,β -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	α,β -Непредельные альдегиды и кетоны. Каталитическое гидрирование, восстановление источниками гидрид-иона и способы селективного проведения этих реакций, восстановление металлами.
29	α,β -Непредельные альдегиды и кетоны. Селективное окисление по альдегидной группе. Реакции присоединения воды и спиртов, галогеноводородов, бисульфита натрия, аммиака и аминов, цианистого водорода, металлоорганических соединений.
30	α,β -Непредельные альдегиды и кетоны. Конденсация с $\text{C}\equiv\text{N}$ -активными соединениями, ее синтетическое применение.
31	Карбонильные соединения ароматического ряда. Методы синтеза: окислением алкиларенов, ацилированием ароматических углеводородов, окислением хлорметильных производных, гидролизом дихлорметильных производных.
32	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.
33	Кетены: методы синтеза, присоединение нуклеофильных реагентов как вариант реакции ацилирования; димеризация.
34	Алифатические монокарбоновые кислоты. Классификация и номенклатура. Методы получения: окисление углеводородов, спиртов и карбонильных соединений, гидролиз тригалогенметильных производных, синтезы с использованием Mg - и 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.
35	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.
36	Представления о механизме взаимопревращений карбоновых кислот и их производных, роль кислотного и основного катализа. Восстановление и галогенирование карбоновых кислот.
37	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).
38	Хлорангидриды: реакции с нуклеофилами и их использование для замены атома водорода ацильной группой (ацилирование), восстановление до альдегидов, реакции с магнийорганическими соединениями.
39	Ангидриды карбоновых кислот: реакции с нуклеофилами (ацилирование), уксусный ангидрид как СН–компонента в реакции с ароматическими альдегидами.
40	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.
41	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.
42	Нитрилы: каталитическое гидрирование, восстановление натрием в спирте, гидридами, хлористым оловом, взаимодействие с нуклеофилами (гидролиз, алкоголиз), реакции с магнийорганическими соединениями.
43	Насыщенные дикарбоновые кислоты. Классификация и номенклатура. Производные угольной кислоты: мочевины, сложные эфиры, хлоругольный эфир, уретаны, изоцианаты, пути промышленного использования производных угольной кислоты
44	Нитросоединения Классификация и номенклатура. Способы получения нитросоединений: нитрование углеводов, обмен атома галогена на нитрогруппу, окисление аминов, оксимов, синтез ароматических нитросоединений из аминов через соли диазония.
45	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 (галогенирование, нитрозирование, алкилирование, конденсация с

	карбонильными соединениями и синтез нитроалкенов, присоединение к двойной связи, активированной электроноакцепторными заместителями), реакции ациформы (гидролиз, перегруппировка в гидроксисоединения).
46	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.
47	Продукты неполного восстановления нитросоединений: нитрозосоединения, их таутомерия, реакции димеризации и конденсации; фенилгидроксиламин, азо-, азокси- и гидразобензол, их перегруппировки.
48	Общая характеристика перicyклических реакций. Циклическое переходное состояние
49	Теория циклоприсоединения – циклораспада и электроциклических реакций
50	Шестиэлектронные реакции циклоприсоединения
51	1,3-Диполярное присоединение
52	Четырёхэлектронные реакции циклоприсоединения
53	Электроциклические реакции
54	Теория сигматропных перегруппировок. [1,2]-Сигматропные сдвиги
55	[1,3]-, [1,4]-, [1,5]-, [1,7]- и [3,3]-Сигматропные перегруппировки
56	Нуклеофильные перегруппировки к электронодефицитному атому углерода
57	Нуклеофильные перегруппировки к электронодефицитному атому азота
58	Перегруппировки к электронодефицитному атому кислорода, электрофильные перегруппировки, перегруппировки в сопряженных π -системах
59	Строение азидов. Способы получения
60	Химические свойства азидов. 1,3-Диполярное присоединение
61	Тиолы и сульфиды. Способы получения и химические свойства
62	Сульфониевые соли, илidy Способы получения и использование в органическом синтезе
63	Анионы и катионы, стабилизированные серой. Перегруппировка Пуммерера
64	Тиокарбонильные соединения и сульфоксиды. Общая характеристика и применение в органическом синтезе.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Условием допуска к зачёту с оценкой является:

- выполнение и защита всех лабораторных работ;
- успешное выполнение заданий для самоконтроля №№ 6 – 10 после изучения онлайн-контента, размещенного на платформе «Росдистант». Каждое задание для самоконтроля содержит пять задач. Задание для самоконтроля считается выполненным при условии правильного решения минимум трех задач из пяти.

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
4	Зачёт с оценкой по накопительному рейтингу	«отлично»	Текущий рейтинг составляет 85-100 баллов
		«хорошо»	Текущий рейтинг составляет 70-84 баллов
		«удовлетворительно»	Текущий рейтинг составляет 55-69 баллов
		«неудовлетворительно»	Текущий рейтинг составляет 0-54 баллов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П.	Органическая химия. В 4 частях. Ч.4 – 8-е изд.-М. :Лаборатория знаний, 2022. – 726 с.	Учебник	2022	ЭБС «IPRbooks»
2	Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П.	Органическая химия. В 4 частях. Ч.1-11 -е изд.-М. :Лаборатория знаний, 2025. – 568 с.	Учебник	2025	ЭБС «IPRbooks»
3	Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П.	Органическая химия. В 4 частях. Ч.2 -10 -е изд.-М. :Лаборатория знаний, 2023. – 623 с.	Учебник	2023	ЭБС «IPRbooks»
4	Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П.	Органическая химия. В 4 частях. Ч.3- 9 -е изд.-М. :Лаборатория знаний, 2023. – 544 с.	Учебник	2023	ЭБС «IPRbooks»
5	Травень, В.Ф	Травень, В.Ф. Органическая химия : в 3 т Т.1 – 11-е изд. : Учебное пособие / В.Ф. Травень . – Москва : Лаборатория знаний, 2024. – 399 с.	Учебное пособие	2024	ЭБС «Znaniums»
6	Травень, В.Ф	Травень, В.Ф. Органическая химия : в 3 т Т.2. – 11-е изд. : Учебное пособие / В.Ф. Травень . – Москва : Лаборатория знаний, 2024. – 550 с.	Учебное пособие	2024	ЭБС «Znaniums»

7	Травень, В.Ф	Травень, В.Ф. Органическая химия : в 3 т Т.3 – 11-е изд. : Учебное пособие / В.Ф. Травень . – Москва : Лаборатория знаний, 2024. – 391 с.	Учебное пособие	2024	ЭБС «Znaniums»
8	Боровлев И.В.	Боровлев И.В. Органическая химия: термины и основные реакции. – 5-е изд., электрон. / И.В. Боровлев. – Москва : Лаборатория знаний, 2024. – 362 с. – ISBN 978-5-93208-793-0	Учебное пособие	2024	ЭБС «IPRbooks»

8.2. 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	Устынюк Ю.А.	Устынюк Ю.А. Лекции по органической химии. Часть 1. Вводный концентр. Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2015. – 504с. ISBN 978-5-94836-430-8	Учебное пособие	2015	ЭБС «IPRbooks»
2	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 .	Учебное пособие	2016	ЭБС «IPRbooks»
3	Юровская М.А., Куркин А.В.	Юровская, М. А. Основы органической химии : учебное пособие / М. А. Юровская, А. В. Куркин. – 3-е изд. (эл.). – Москва : Лаборатория знаний, 2019. – 239 с. – ISBN 978-5-9963-1069-2.	Учебное пособие	2019	ЭБС «Лань»

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 № 410 от 19.04.2021 г. с 07.05.2021. по 06.05.2022 (по адресу <http://www.e.lanbook.com>) включает в себя полнотекстовые электронные версии всех книг, вышедших в издательстве, а также коллекции полнотекстовых файлов других издательств. В базе представлены не только учебные издания, но и научная литература, а также словари.
- ЭБС «IPRbooks» (права принадлежат ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»), договор № 620 от 15.06.2021 г. с 01.08.2021 по 01.08.2022 (по адресу <http://www.iprbookshop.ru>) - содержит учебники и учебные пособия, монографии, производственно-практические, справочные издания, а также деловую литературу для практикующих специалистов. В ЭБС включены издания за последние 5 лет по гуманитарным, социальным и экономическим наукам, по остальным отраслям знания - за последние 10 лет.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно;

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
		контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно

8.5. 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	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая)
2	«БОЛЬШАЯ ХИМИЧЕСКАЯ АУДИТОРИЯ» Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации А-125	Столы бенч-системы 6 местные, парты раскладные пластиковые, стулья для парт, кафедра – 1 шт., стол преподавательский, доска меловая, экран навесной, проектор, ПК
3	НИЛ «Функциональные гетероциклические соединения» Лаборатория органической химии. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ А-203	Столы лабораторные островные, мойка двойная, столы лабораторные, столы письменные, шкаф для реактивов, полка для лабораторных принадлежностей, сушильный шкаф Экрос4610., вытяжные шкафы, доска меловая, мойка, тумбы для химической посуды, рефрактометр ИРФ454Б2М., Поляриметр СМ-3, стеллаж металлический, табуреты

№ 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
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 работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации Г-334	Столы ученические, стол преподавательский, стулья ученические, доска аудиторная (меловая), ПК с выходом в сеть Интернет
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся Г-401	Столы, стулья, компьютеры

8.6. Онлайн ресурсы

Платформа «Росдистант»: edu.rosdistant.ru.

Онлайн-контент «Органическая химия и основы органического синтеза 2».

Структура: Тема № 1. «Реакции [4+2]-циклоприсоединения», Тема № 2. «Реакции [2+2]-циклоприсоединения», Тема № 3. «Реакции 1,3-циклоприсоединения», Тема № 4. «Электроциклические реакции», Тема № 5. «Сигматропные перегруппировки». Каждая тема включает видеоматериалы и задания для самоконтроля.

Изучение данного онлайн-контента способствует углублению теоретических знаний по основным темам курса, развитию практических навыков решения типовых задач по указанным темам и дает возможность студентам изучать материал в удобном темпе и формате.

Онлайн-контент служит дополнением к очным занятиям и дает возможность студентам более эффективно изучать материал, предоставляя им дополнительные возможности для самостоятельной работы и самопроверки.