

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

2.1.7.2..
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Реакционная способность органических соединений
(наименование дисциплины)

по научной специальности
1.4.3 Органическая химия

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные	2	2
Практические	2	2
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация		
Контактная работа	8,25	8,25
Самостоятельная работа	99,75	99,75
Контроль		
Итого	108	108

Рабочую программу составил(и):

доцент, Бунев А.С.
профессор, к.б.н., Хоченков Д.А.
доцент, к.м.н., Петров А.В.

(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 ФГТ и учебного плана
научной специальности

1.4.3 Органическая 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

Цель освоения дисциплины «Реакционная способность органических веществ» расширить и углубить фундаментальные представления об основных подходах к изучению реакционной способности органических соединений, с применением современного теоретического аппарата.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Дополнительные главы химии гетероциклических соединений», «Методология синтеза биологически активных соединений».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Органическая химия», «Научная деятельность 6,7,8».

3. Планируемые результаты обучения

Знать:

- основные классы реакционноспособных интермедиатов;
- основные теоретические положения органической химии;
- электронные эффекты, возникающие в молекулах органических соединений;
- основные методы, используемые для исследования органических реакций;
- физические и химические свойства основных интермедиатов органических реакций;
- основные теоретические подходы к количественному и качественному описанию реакционной способности органических соединений;
- основы использования специализированного программного обеспечения для осуществления конформационного анализа и для получения квантово-химическим дескрипторов реакционной способности.

Уметь:

- использовать современные методы количественной оценки реакционной способности;
- строить количественные модели, описывающие реакционную способность органических соединений;
- интерпретировать результаты конформационного анализа;
- интерпретировать результаты квантово-химических расчётов.

Владеть:

- методами количественной оценки реакционной способности и компьютерного моделирования;
- теоретическим аппаратом для прогнозирования реакционной способности органических соединений в целенаправленном органическом синтезе;
- методами конформационного анализа;
- методами квантовой химии для получения квантово-химических дескрипторов реакционной способности.

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)
1. Модуль	Лек 1	Теоретические основы реакционной способности	6	2	-	-	-
	Лаб 1	Роль среды в элементарном акте химической реакции	6	2	-	-	-
	Пр 1	Конформационный анализ и реакционная способность.	6	2	-	-	-
	Лек 2	Реакционная способность высоко-реакционноспособных частиц	6	2	-	-	-
	Кр	Контактная работа	6	8,25			
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к зачету.	6	99,75	-	-	Вопросы для самостоятельного изучения №№ 1-26 Вопросы к зачету №№ 1-40
Итого:				108			

5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины используется технология традиционного обучения – организация учебного процесса в вузе, основанная на лекционно-лабораторно-практических формах обучения. Основная нагрузка приходится на самостоятельную работу.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Самостоятельная работа – это совокупность всей самостоятельной деятельности аспиранта, 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 предполагает более углубленное освоение материала практических занятий, отдельных вопросов материала курса, выносимых на самостоятельное изучение, а также творческих заданий, связанных с научной исследовательской деятельностью.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
6		Вопросы для самостоятельного изучения №№ 1-26 Вопросы к зачету №№ 1-40

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

7.2.1. Вопросы для самостоятельного изучения

№ п/п	Вопросы для самостоятельного изучения
1	Количественные характеристики реакционной способности
2	Реакционная способность, как результат кулоновских взаимодействий между реакционными центрами
3	Образование новых химических связей в ходе реакций как результат межмолекулярных орбитальных взаимодействий
4	Подход к интерпретации реакционной способности с позиций энергий локализации
5	Роль среды в элементарном акте химической реакции
6	Дескрипторы реакционной способности органических соединений
7	Реакционная способность радикалов
8	Реакционная способность карбенов, нитренов, а, b-диполей
9	Реакционная способность карбокатионов
10	Реакционная способность карбоанионов
11	Конформационный анализ и реакционная способность.
12	Реакционная способность циклических и ациклических алканов, алкенов, алкинов

13	Реакционная способность циклических и ациклических диенов, кумуленов и полисопряженных соединений неароматического характера
14	Реакционная способность ароматических соединений
15	Реакционная способность карбонильных соединений
16	Понятие механизма реакции
17	Методы установления механизмов реакции
18	Реакционная способность: структурные и сольватационные эффекты
19	Катализ
20	Синхронные процессы
21	Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду
22	Реакции элиминирования
23	Электрофильное и нуклеофильное замещение в ароматических системах
24	Электрофильное присоединение по кратным связям.
25	Нуклеофильное присоединение к С=О кратной связи
26	Реакции свободно-радикального замещения

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 5

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Количественные характеристики реакционной способности. Кинетические кривые. Скорость химической реакции. Константы скорости химической реакции. Лимитирующая стадия
2	Количественные характеристики реакционной способности. Методы определения порядков химических реакций
3	Количественные характеристики реакционной способности. Теория двойных столкновений. Теория активированного комплекса
4	Реакционная способность и конформации ациклических соединений
5	Количественные характеристики реакционной способности. Поверхности потенциальной энергии химических реакций
6	Механизмы передачи электронных эффектов заместителей в молекулах на реакционный центр
7	Количественная оценка эффектов заместителей на основе эмпирических данных
8	Влияние электронных и стерических эффектов заместителей на активность и направление атаки электрофила в реакциях электрофильного замещения в ароматических системах
9	Влияние структуры субстрата на механизм реакции нуклеофильного замещения. Реакции в неактивированных ароматических системах
10	Влияние заместителей на скорость реакции электрофильного присоединения и природу переходного состояния
11	Влияние электронных и стерических факторов в субстрате, уходящей группе и основании на предпочтительность того или иного механизма реакции элиминирования
12	Влияние электронных эффектов заместителей на скорость реакции нуклеофильного присоединения
13	Влияние электронных и стерических факторов на скорость SN1 и SN2 реак-

	ций. Понятия об основности и нуклеофильности. Влияние среды на скорость
14	Образование новых химических связей между реагирующими молекулами как результат взаимодействия молекулярных орбиталей
15	Динамика трансформации орбиталей в ходе химической реакции
16	Метод граничных молекулярных орбиталей
17	Зарядный и орбитальный контроль химической реакции
18	Подход к интерпретации реакционной способности с позиции энергии локализации
19	Аномерный эффект и реакционная способность
20	Роль среды в элементарном акте химической реакции
21	Термодинамическое рассмотрение влияние растворителей на реакционную способность
22	Описание влияния среды в химических реакциях с помощью полуэмпирических корреляционных уравнений. Уравнение Уинштейна-Грюнвальда
23	Типы механизмов: гетеролитические, гомолитические и перициклические реакции. Поверхность потенциальной энергии реакции, координата реакции и изменение энергии системы вдоль нее. Энергетический профиль одно- и многостадийных реакций
24	Переходное состояние, интермедиат, промежуточные комплексы
25	Классификация органических реакций: по типу разрыва и образования связей, по типу механизма
26	Алкильные радикалы; строение и основные способы генерирования. Обнаружение и установление строения свободных радикалов. Окисление и восстановление свободных радикалов. Стабильные радикалы
27	Механизмы нуклеофильного замещения SN1 и SN2. Ионно-парный механизм реакции. Процессы ионизации и диссоциации. Типы ионных пар
28	Механизмы гетеролитического элиминирования: E1, E2 и E1cb, природа переходных состояний
29	Механизм реакции электрофильного замещения в ароматических системах. Субстратная и позиционная селективность
30	Механизм нуклеофильного замещения в активированных ароматических системах
31	Механизм реакции присоединения галогеноводородов и галогенов. Классический и ионный карбкатионы
32	Механизм присоединения заряженных и незаряженных нуклеофилов, криптооснований (металлорганических соединений). Кислотный и основной катализ
33	Реакционная способность циклических и ациклических алканов
34	Реакционная способность циклических и ациклических алкенов
35	Реакционная способность циклических и ациклических алкинов
36	Реакционная способность циклических и ациклических диенов
37	Реакционная способность циклических и ациклических кумуленов
38	Реакционная способность циклических и ациклических полисопряженных соединений неароматического характера
39	Реакционная способность ароматических соединений
40	Реакционная способность карбонильных соединений

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
6	Зачёт (устно)	«зачтено»	Достаточно полные ответы на вопросы теоретического характера..
		«не зачтено»	Ответы на вопросы теоретического характера неполные или неверные.

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.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»

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	Юровская М.А.	Химия ароматических гетероциклических соединений [Электронный ресурс]/ Юровская М.А. – Электрон. текстовые данные. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 210 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/37112.html .	Электронные текстовые данные	2020	ЭБС «IPRbooks»
2	Берестовицкая В.М., Липина Э.С.	Химия гетероциклических соединений : учебное пособие / В. М. Берестовицкая, Э. С. Липина. – 2-е изд., перераб. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 256 с. – ISBN 978-5-8114-3631-6.	Учебное пособие	2019	ЭБС «Лань»
3	Боровлев И.В.	Органическая химия: термины и основные реакции [Электронный ресурс]/ Боровлев И.В. – Электрон. текстовые данные. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 360 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/12248.html	Электронные текстовые данные	2020	ЭБС «IPRbooks»
4	Самуилов Я.Д., Черезова Е.Н.	Реакционная способность органических соединений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Я. Д. Самуилов, Е. Н. Черезова ; Казан. гос. технол. ун-т. – Казань, 2010. – 419 с. м ISBN 978-5-7882-0941-8.	Учебное пособие	2010	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; 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), таблица Менделеева
2	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
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. А-306	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), таблица Менделеева.
4	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.