

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Лельчицкий Игорь Давыдович

Должность: и.о. проректора по образовательной деятельности

Дата подписания: 13.07.2026 14:46:38

Уникальный программный ключ:

aa5b5ee17d97a2e4d94e98e995320af94f043ce2

УП: 04.04.01 Химия

ОХ 2025.plx

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Утверждаю:

Руководитель ООП

Ворончихина Л.И.

28 мая 2026г.



Рабочая программа дисциплины

Строение и реакционная способность органических соединений

Закреплена за кафедрой:	Органической химии
Направление подготовки:	04.04.01 Химия
Направленность (профиль):	Органическая химия
Квалификация:	Магистр
Форма обучения:	очная
Семестр:	1

Программу составил(и):

канд. хим. наук, доц., Егорова Ирина Юрьевна

Тверь, 2026

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины (модуля):

Формирование, систематизация и углубление знаний в области теоретической органической химии.

Задачи :

- углубленное освоение понятийного аппарата, базовых положений и понятий теоретической органической химии;
- закрепление навыков поиска, анализа и обобщения научных данных;
- формирование представлений о направлениях развития современной теоретической органической химии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Получена необходимая подготовка по органической и физической химии. Уровень начальной подготовки обучающихся для успешного освоения дисциплины – базовый курс «Органическая химия».

Инновационные технологии в обучении химии

Механизмы органических реакций

Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Механизмы органических реакций

Методы исследования органических соединений

Современные проблемы химии поверхностно-активных веществ

Органические реагенты в современной химии

Химия природных соединений

Химия ионных жидкостей

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	144
в том числе:	
самостоятельная работа	47
часов на контроль	27

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-1.1: Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук

ОПК-1.2: Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук

ОПК-2.1: Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их

ОПК-2.2: Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук

5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
экзамены	1
курсовые работы	1

6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Сем.	Часов	Примечание
	Раздел 1. Раздел 1. Тема 1. Введение. Цель и задачи курса. Место предмета в ряду химических дисциплин. Тема 2. Основные положения и понятия теории химического строения.				
1.1	Классификация, номенклатура и структурная изомерия.	Лаб	1	6	
1.2	Основные положения и понятия теории химического строения.	Лек	1	3	
	Раздел 2. Раздел 2. Тема 3. Химические связи в органических соединениях.				
2.1	Типы связей. Способы изображения связей. Зависимость свойств органических соединений от характера связей.	Лек	1	4	
2.2	Пространственное строение и стереоизомерия.	Лаб	1	12	
	Раздел 3. Раздел 3. Тема 4. Электронные представления в теории строения				
3.1	Распределение электронной плотности в органических молекулах.	Лек	1	2	
3.2	Понятие о резонансе. Методы оценки взаимного влияния атомов. Индуктивный эффект. Мезомерный эффект. Эффект сверхсопряжения.	Лек	1	2	
3.3	Влияние заместителей на равновесные процессы. Корреляционное уравнение Гаммета.	Лек	1	2	
3.4	Квантово-механические основы теории строения. Ограниченность концепции в целочисленности связей.	Лаб	1	4	
3.5	Методы оценки взаимного влияния атомов. Индуктивный и мезомерный эффекты.	Лаб	1	4	

3.6	Мезомерия, сопряжение . Графическое изображение распределения электронной плотности в органических молекулах	Лаб	1	4	
3.7	Количественная оценка влияния заместителей. Уравнение Гаммета.	Лаб	1	3	
	Раздел 4. Раздел 4. Кислотность и основность органических соединений.				
4.1	Типы органических кислот и оснований. Определение понятий "кислота" и "основание".	Лек	1	2	
4.2	Кислотность и основность по Бренстеду.	Лаб	1	4	
4.3	Кислотность и основность по Льюису.	Лаб	1	4	
4.4	Зависимость кислотности и основности от строения молекул.	Лаб	1	4	

Образовательные технологии

- традиционные (фронтальная лекция);
- цифровые (показ презентации);
- проблемная лекция;
- групповая работа;
- решение задач и упражнений.

Список образовательных технологий

1	Активное слушание
2	Проектная технология
3	Тренинг

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Контрольная работа № 1. Классификация, номенклатура и структурная изомерия.

Контрольная работа № 2. Пространственное строение и стереоизомерия

Контрольная работа № 4. Взаимное влияние атомов в молекуле

Контрольная работа № 5. Кислотность и основность органических соединений

Темы курсовых работ

1. Общие представления о различных видах электронных облаков ковалентных связей.

2. Ионная связь. Водородная и металлическая связь.

3. Классификация и типы химических связей.

4. Получение и химические свойства циклогексadiens.

5. Карбены и нитены. Получение, свойства.

6. Кислоты и основания Бренстеда.

7. Кислоты и основания Льюиса.

8. Количественная оценка влияния заместителей на равновесные процессы.

Уравнение Гаммета.

8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Экзаменационный тест см. в Приложении.

Задания для самостоятельной работы

Классификация, номенклатура и структурная изомерия

1. Приведите все структурные изомеры циклических соединений состава C_6H_{12} и назовите их по заместительной и радикально-функциональной номенклатурам. К каким классам относятся эти соединения? Отметьте в них первичные, вторичные и третичные атомы углерода.
2. Приведите все структурные изомеры ациклических соединений состава $C_4H_{10}O$ и назовите их по заместительной и радикально-функциональной номенклатурам. К каким классам относятся эти соединения? Отметьте в них первичные, вторичные и третичные атомы углерода.
3. Систематическое название лекарственного средства терпина – 4-(1-гидрокси-1-метилэтил)-1-метилциклогексанол. Приведите его структуру и отметьте в ней первичный, вторичный и третичный атомы углерода. К какому классу относится терпин?
4. Основу сульфамидных препаратов составляет сульфаниловая кислота. Назовите ее по заместительной номенклатуре. Приведите структуры еще трех ароматических соединений этого же состава $C_6H_7NO_3S$.

Пространственное строение и стереоизомерия

1. Сколько плоскостей симметрии имеет молекула каждого из следующих соединений: этанола, хлороформа, бромхлорметана, этилена, пропена, цис-бутена-2?
2. Изобразите с помощью формул Ньюмена конформации бутанола-1, возникающие при вращении связи C-1-C-2. Укажите вырожденные конформации.
3. Приведите структуры изомерных кислот $CH_3CH=CHCOOH$ и дайте им систематические названия с учетом пространственного строения. Различаются ли эти стереоизомеры по физическим свойствам?
4. Можно ли только с помощью метода поляриметрии идентифицировать изомеры в следующих парах (R)- и (S)-глицериновые альдегиды; (R)- и (S)-молочные кислоты; (S)-аланин и α -аланин; (+) и (-)-валины; (R)- и (S)-бутанолы-2?

Взаимное влияние атомов в молекуле

1. Учитывая форму и пространственную направленность орбиталей атома углерода, графически изобразите схему электронного строения σ - и π -связей в молекуле пропена.
2. Определите вид сопряжения в молекуле простейшего непредельного альдегида –пропеналя – акролеина - и схематически изобразите перекрывание p-орбиталей в сопряженной системе.
3. Многие природные соединения, используемые в фармации, являются производными фенантрена. Определите, является ли фенантрен ароматическим соединением.
4. Изобразить схематически перекрывание p-орбиталей сопряженной системы в молекуле кротоновой ((E)-бутен-2-вой) кислоты, содержащейся в кротоновом масле).
5. Покажите графически, как распределена электронная плотность в молекуле кротоновой ((E)-бутен-2-вой) кислоты. Укажите виды сопряжения и сравните электроотрицательность атомов в сопряженном фрагменте.
6. Укажите вид и знак электронных эффектов алкильных групп в следующих ионах: $(C_2H_5)_2NH_2^+$, $C_2H_5O^-$, $(CH_3)_2O+H$, CH_3O+H_2 , $CH_3CH_2CH_2^-$, $CH_3CH_2CH_2^+$.
7. Как различаются по электронной плотности бензольные кольца в молекулах тирозина [2-амино-3-(п-гидроксифенил)пропановой кислоты] и фенилаланина (2-амино-3-фенилпропановой кислоты)?
8. Электронодонорное или электроноакцепторное влияние оказывают на электронную плотность бензольного кольца каждая из функциональных групп в молекуле ванилина?

Кислотность и основность органических соединений

1. Определите, в одинаковой ли последовательности снижается кислотность в газовой фазе и в водном растворе в следующих группах соединений:
 - а) 2-метилпропантиол-1, этантиол, пропантиол-2;
 - б) аммиак, метиламин, этиламин, пропиламин, трет.бутиламин.

2. Расположите соединения каждой группы в ряд по уменьшению кислотности в жидкой фазе;
- а) фенол, п-метилфенол, п-нитрофенол;
 - б) бензиловый спирт, бензиламин, бензилмеркаптан;
 - в) этин, этилен, ацетилен.
3. Объясните, почему в отличие от фенола 2,4-динитрофенол растворяется в водном растворе гидрокарбоната натрия. Написать реакцию.
4. Определите, в одинаковой ли последовательности снижается основность в газовой фазе и в водном растворе в каждой из следующих групп соединений:
- а) диметиламин и триметиламин;
 - б) этанол и диэтиловый эфир;
 - в) пропанол-2, метанол, трет.бутанол;
 - г) диэтиловый эфир и диэтилсульфид;
 - д) пропанол-1 и пропантиол-1;
 - е) диметиламин и диметилсульфид.

8.3. Требования к рейтинг-контролю

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендуемая литература

Основная

Шифр	Литература
Л.1.1	Клюев, Абдуллаев, Органическая химия, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-14691-2, URL: https://urait.ru/bcode/544310
Л.1.2	Реутов, Курц, Бутин, Органическая химия, Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012, ISBN: 978-5-94774-613-6 (ч. 1), URL: http://texts.lib.tversu.ru/texts/1002429ogl.pdf

Перечень программного обеспечения

1	Многофункциональный редактор ONLYOFFICE
---	---

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)
3	Журналы American Chemical Society (ACS)

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
3-411	комплект учебной мебели, переносной ноутбук, проектор, весы лабораторные, доска классная, лаборатория подготовительная, печь муфельная, горелка,
5-209	Периодическая система химических элементов Телевизор Компьютер Beng (монитор, системный блок, клав., мышь) МФУ Колонки - 2шт. Вытяжной шкаф -

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания для обучающихся

Организуя свою учебную работу, студенты должны, во-первых, выявить рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса, практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Во-вторых, ознакомиться с указанным в методическом материале по дисциплине перечнем учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также с методическими материалами на бумажных и/или электронных носителях, выпущенных кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

1. Работа с учебными пособиями.

Для полноценного усвоения курса студент должен, прежде всего, овладеть основными понятиями этой дисциплины. Необходимо усвоить определения и понятия, уметь приводить их точные формулировки, приводить примеры объектов, удовлетворяющих этому определению. Кроме того, необходимо знать круг фактов, связанных с данным понятием. Требуется также знать связи между понятиями, уметь устанавливать соотношения между классами объектов, описываемых различными понятиями.

2. Самостоятельное изучение тем.

Самостоятельная работа студента является важным видом деятельности, позволяющим хорошо усвоить изучаемый предмет и одним из условий достижения необходимого качества подготовки и профессиональной переподготовки специалистов. Она предполагает самостоятельное изучение студентом рекомендованной учебно-методической литературы, различных справочных материалов, написание рефератов, выступление с докладом, подготовку к лекционным и практическим занятиям, подготовку к зачёту и экзамену.

3. Подготовка к лабораторным работам.

При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется следовать методическим рекомендациям по работе с учебными пособиями, приведенным выше.