

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 15.05.2026 12:28:37  
Уникальный программный ключ:  
ca953a01204891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»  
Факультет физико-математических и естественных наук**  
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### СТЕРЕОХИМИЯ

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

### 04.04.01 ХИМИЯ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

### ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Стереохимия» входит в программу магистратуры «Фундаментальная и прикладная химия» по направлению 04.04.01 «Химия» и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Кафедра органической химии. Дисциплина состоит из 16 разделов и 32 тем и направлена на изучение особенностей пространственного строения основных классов органических соединений,

Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с особенностями пространственного строения основных классов органических соединений, овладение номенклатурой пространственных изомеров; формирование на базе конформационного анализа понятия о роли и взаимосвязи конфигурации (конформации) субстратов (реагентов) и механизмов реакций органических соединений; формирование способности у студента правильно предсказывать стереохимический результат реакций.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Стереохимия» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-1	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;
ПК-2	Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-2.1 Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными; ПК-2.2 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Стереохимия» относится к блоку по выбору блока образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Стереохимия».

*Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины*

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
------	--------------------------	---	--

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-1	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	Научно -исследовательская работа; Экспериментальные методы исследования в химии; Методы органической химии; Основы биотехнологии; Домино-реакции в синтезе гетероциклов; Methods of Organic Chemistry; Fundamentals of Biotechnology; Domino-reactions in the synthesis of heterocycles; Спектральные методы в неорганической химии; Химия координационных соединений; Резонансные методы в химии; Физико-химический анализ; Кинетика элементарных реакций; Термодинамика неравновесных процессов; Адсорбция; Физико-химия поверхности и хемосорбция; Молекулярный спектральный анализ; ЯМР органических соединений; Molecular spectral analysis; NMR of organic compounds; Физические методы исследования веществ и материалов; Статистическая термодинамика; Катализ; Нанохимия;	Преддипломная практика;
ПК-2	Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	Экспериментальные методы исследования в химии; Теоретическая органическая химия; Theoretical organic chemistry; Молекулярный спектральный анализ; ЯМР органических соединений; Molecular spectral analysis; NMR of organic compounds; Электрохимические методы исследования; Резонансные методы в химии; Рентгенодифракционные методы в неорганической химии; Физико-химический анализ; Адсорбция; Научно -исследовательская работа;	Преддипломная практика;

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Стереохимия» составляет «4» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			3
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	54		54
Лекции (ЛК)	36		36
Лабораторные работы (ЛР)	18		18
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	90		90
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	0		0
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Введение. Основные понятия стереохимии	1.1	Сtereохимические особенности атома углерода, кремния, азота, фосфора, кислорода, серы.	Тетраэдрическое строение атома углерода в $sp^3$ -гибризованном состоянии, возможность хиральности при четырёх разных заместителях. Пирамидальное строение атомов азота и фосфора в трёхвалентном состоянии, инверсия азотного центра (быстрая) и медленная инверсия у фосфора, позволяющая существование хиральных фосфинов. Угловое строение молекул кислорода (вода, спирты, простые эфиры) и серы (тиолы, сульфиды), возможность хиральности при сульфоксидах и сульфонатах с тетраэдрическим атомом серы.	ЛК
		1.2	Сtereохимические модели и формулы.	Проекционные формулы Фишера для изображения тетраэдрических центров на плоскости (вертикальные связи – от наблюдателя, горизонтальные – к наблюдателю). Клиновидные (штриховые) формулы для изображения пространственного расположения заместителей с использованием сплошных клиньев (связь из плоскости к наблюдателю) и штриховых (связь от наблюдателя). Перспективные формулы (Ньюмена) для изображения конформаций вдоль связи C–C, а также проекции Зауера (для циклогексана). Шаростержневые модели, модели с заполнением пространства (СРК), использование в стереохимических построениях.	ЛК
		1.3	Конформация. Конфигурация.	Конформация – различные пространственные расположения атомов в молекуле, возникающие при вращении вокруг одинарных связей без разрыва химических связей. Конфигурация – фиксированное расположение атомов в пространстве, требующее для изменения разрыва связей (например, E/Z-изомерия алкенов, R/S-конфигурация хиральных центров). Заслонённые, заторможенные и скошенные конформации этана и бутана, конформационный анализ. Конформационная подвижность и фиксация конформаций (в циклах, при наличии объёмных заместителей).	ЛК
Раздел 2	Хироптические явления и их структурные	2.1	Хиральность. Плоскополяризованный свет. Поляриметрия.	Хиральность – свойство молекулы быть несовместимой со своим зеркальным отражением, необходимое и достаточное	ЛК

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				условие оптической активности. Плоскополяризованный свет – свет с колебаниями электрического вектора в одной плоскости, прохождение через оптически активное вещество вызывает вращение плоскости поляризации. Поляриметрия – метод измерения угла вращения плоскости поляризации оптически активными веществами. Удельное вращение $[\alpha]_D^{20}$ , молярное вращение, факторы, влияющие на величину вращения (температура, растворитель, длина волны, концентрация).	
		2.2	Энантиомерия и диастереомерия. Энантиотопия, диастереотопия. Типы элементов хиральности.	Энантиотопные и диастереотопные атомы, группы, стороны $\pi$ -связи, их различие в химических реакциях. Типы элементов хиральности: центр хиральности (асимметрический атом), ось хиральности (аллены, бифенилы), плоскость хиральности (парациклофаны, транс-циклооктен).	ЛК
Раздел 3	Рацематы	3.1	Рацематы. Классификация и свойства рацемических смесей. Методы расщепления рацематов.	Свойства рацематов: температура плавления, растворимость, плотность отличаются от индивидуальных энантиомеров. Методы расщепления рацематов: механическое разделение конгломератов, кинетическое (ферментативное), хроматографическое на хиральных сорбентах, химическое с использованием хиральных расщепляющих реагентов.	ЛК, ЛР
		3.2	Рацемизация. Использование природных оптически-активных веществ для разделения рацематов.	Рацемизация – процесс превращения оптически активного соединения в рацемат, протекающий через образование плоского интермедиата (карбокатион, енолят, свободный радикал). Использование природных оптически активных веществ для разделения рацематов: алкалоиды (хинин, бруцин, стрихнин, эфедрин), аминокислоты (пролин, фенилаланин), гидроксикислоты (винная, яблочная, миндальная). Образование диастереомерных солей с последующей фракционной кристаллизацией и регенерацией энантиомеров.	ЛК, ЛР
Раздел 4	Номенклатура пространственных изомеров	4.1	Номенклатура пространственных изомеров, энантиомеров и диастереомеров.	R,S-номенклатура по правилам Кана-Ингольда-Прелога для описания абсолютной конфигурации хиральных центров (старшинство заместителей по атомному номеру, правила работы с кратными связями и изотопами). D,L-номенклатура для сахаров, аминокислот, гидроксикислот (связь с глицериновым альдегидом, относительная конфигурация). E,Z-номенклатура для алкенов (старшинство заместителей по обе стороны двойной связи, сравнение атомных номеров).	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				Стереодескрипторы.	
Раздел 5	Методы определения конфигурации асимметрических центров. Хироптические методы.	5.1	Относительная и абсолютная конфигурация. Методы определения абсолютной конфигурации: РСА, квазирацематы, химическая корреляция, хироптические методы (практическое применение).	Относительная и абсолютная конфигурация. Метод квазирацематов – смешивание близких по структуре энантиомеров с образованием конгломерата или рацемического соединения. Химическая корреляция – превращение соединения с известной конфигурацией в целевое без затрагивания хирального центра. Хироптические методы (спектроскопия кругового дихроизма, оптическое вращение) для определения конфигурации.	ЛК, ЛР
		5.2	Дисперсия оптического вращения. Круговой дихроизм. Эффект Коттона. Кривые ДОВ и КД. Классификация хромофоров.	Дисперсия оптического вращения (ДОВ) – зависимость угла вращения плоскости поляризации от длины волны света, эффект Коттона (аномалия ДОВ в области поглощения хромофора). Круговой дихроизм (КД) – разница в поглощении лево- и правополяризованного света, кривые КД более информативны для определения конфигурации. Правило октантов для карбонильных соединений, правило спирали для гексагелиценов, секторные правила для хинонов и лактонов. Классификация хромофоров: $n \rightarrow \pi^*$ (карбонилы, азогруппы), $\pi \rightarrow \pi^*$ (алкены, ароматика), $d \rightarrow d$ (комплексы металлов).	ЛК, ЛР
Раздел 6	Конформации алканов. Стереохимия SN-реакций	6.1	Конформация алканов (этан, бутан), моно- и дигалогеналканов. Конформации диастереомеров.	Конформации алканов. Конформации моно- и дигалогеналканов: влияние галогена на торсионные барьеры, гош-эффект (электростатическое притяжение между галогеном и водородом). Конформации диастереомеров – различие в конформационных равновесиях для эритро- и treo-изомеров, влияние на физические и спектральные свойства.	ЛК, ЛР
		6.2	Стереохимия реакций нуклеофильного замещения в ряду алканов, алкилгалогенидов, спиртов.	Стереохимия SN <sub>2</sub> -реакций: бимолекулярное нуклеофильное замещение с обращением конфигурации (инверсия Вальдена), полная стереоспецифичность. Стереохимия SN <sub>1</sub> -реакций: образование плоского карбокатиона с последующей атакой нуклеофила с обеих сторон, частичная или полная рацемизация (возможно сохранение конфигурации при участии ионных пар). Стереохимия реакций замещения в алкилгалогенидах, тозилатах, мезилатах, трифлатах. Влияние растворителя и нуклеофила на стереохимический результат.	ЛК, ЛР
Раздел 7	Стереохимия реакций получения алкенов и	7.1	Номенклатура алкенов. Устойчивость и взаимопревращения стереоизомерных	E,Z-номенклатура алкенов, сравнение стабильности стереоизомеров: транс-изомеры (E) термодинамически	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
	процессов электрофильного присоединения по двойной связи.		алкенов. Получение π- диастереомеров.	стабильнее цис-изомеров (Z) из-за меньшего стерического отталкивания. Взаимопревращения стереоизомерных алкенов: фотохимическая изомеризация (через возбуждённое состояние) и термическая (через карбокатионные или радикальные интермедиаты). Получение π-диастереомеров: стереоселективные реакции (восстановление алкинов, реакция Виттига, олефинирование Петерсона, перегруппировка Кори-Фукса). Методы разделения E- и Z-изомеров.	ЛК, ЛР
		7.2	Стереохимия реакций алкенов (электрофильное присоединение и окисление). Присоединение к алкинам.	Стереохимия электрофильного присоединения к алкенам: анти-присоединение через циклический бромониевый ион (бромирование, хлорирование) или син-присоединение (гидроборирование, оксимеркурирование). Стереохимия окисления алкенов: син-дигидроксилирование (OsO <sub>4</sub> , KMnO <sub>4</sub> ) с сохранением конфигурации, раскрытие эпоксидов с обращением (кислоты) или с сохранением (основания). Присоединение к алкинам: стереохимия гидрирования (син-присоединение до цис-алкенов), восстановления металлами (транс-алкены), гидроборирования (цис-присоединение).	
Раздел 8	Стереохимия диенов и циклоалканов. Реакции присоединения по тройной связи.	8.1	Сопряжённые диены. Диеновый синтез (реакция Дильса-Альдера). Кумулены (аллены, кетенимины). Циклоалканы: циклопропан, циклобутан, циклопентан, циклогептан.	Стереохимия сопряжённых диенов: цис- и транс-конформации, преимущественная s-цис-конформация для реакции Дильса–Альдера. Реакция Дильса–Альдера: стереоспецифичность (эндо-правило, сохранение конфигурации диена и диенофила), образование циклогексенов с высокой стереоселективностью. Кумулены (аллены, кетенимины, изоцианаты) – спиральная хиральность (ось хиральности), R/S-номенклатура для алленов. Циклоалканы: плоское строение циклопропана (угловое напряжение), неплоские конформации циклобутана (согнутая), циклопентана (конверт), циклогептана (твист).	ЛК
		8.2	Высшие циклы. Реакции циклизации, эффект Торпа-Ингольда. Получение алкинов, нуклеофильное и электрофильное присоединение по тройной связи.	Высшие циклы (C8–C12): конформации кресло-кресло, лодка-лодка, твист, трансаннулярные взаимодействия. Реакции циклизации: термодинамический и кинетический контроль, правило Болдуина для образования циклов разного размера. Эффект Торпа-Ингольда – ускорение циклизации при введении гем-диалкильных заместителей (эффект сжатия). Получение алкинов: дегидрогалогенирование, алкилирование	ЛК

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				ацетиленидов. Стереохимия электрофильного присоединения к алкинам: смесь E- и Z-алкенов, нуклеофильное присоединение с образованием транс-алкенов.	
Раздел 9	Циклогексан и его производные	9.1	Циклогексан. Циклоалкены и циклоалкины. Замещённые циклоалканы.	Циклогексан: конформация кресла (наиболее стабильная, все углы 109,5°, отсутствие торсионного напряжения), конформация ванны (менее стабильна), твист-конформация. Аксиальные и экваториальные положения заместителей, конформационное равновесие, энергетическая разница (A-значения). Циклоалкены (циклопентен, циклогексен, циклогептен) – неплоские конформации, влияние двойной связи на конформационную подвижность. Циклоалкины – высокое напряжение (циклооктин наименьший стабильный циклоалкин). Замещённые циклоалканы: цис-транс-изомерия, предпочтительные конформации.	ЛК, ЛР
		9.2	Стереохимические особенности протекания реакций в шестичленных циклах.	Аксиальное и экваториальное расположение заместителей в циклогексане, конформационная подвижность (инверсия кольца). Правила предпочтительного расположения объёмных заместителей в экваториальном положении (A-значения для CH <sub>3</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> , i-Pr, t-Bu, Hal, OH, COOH, NH <sub>2</sub> ). Стереохимия реакций замещённых циклогексанов: аксиальная атака нуклеофилов на карбонильную группу (правило стереоэлектронного контроля), селективность элиминирования (правило Зайцева для циклогексанов). Эффект аномерного взаимодействия для гетероциклов.	ЛК, ЛР
Раздел 10	Стереохимия реакций присоединения по карбонильной группе	10.1	Циклогексаноны и их реакции. Синтезы на основе карбонильных соединений.	Стереохимия 4-трет-бутилциклогексанона: фиксация конформации с экваториальным трет-бутилом, аксиальная и экваториальная атака нуклеофилов на карбонильную группу. Правило Крама для ациклических кетонов: предпочтительная атака нуклеофила с менее загруженной стороны. Энантиоселективное восстановление кетонов (реагенты: хиральные гидриды, CBS-катализаторы, ферментативное восстановление). Синтезы на основе карбонильных соединений: альдольная конденсация, реакция Михаэля, реакция Манниха, реакция Виттига с контролем стереохимии.	ЛК, ЛР
		10.2	Гидриндан. Декалин. Правило Крама, Фелкина-Она.	Получение гидриндана и декалина. Правило Крама для карбонильных соединений с хиральным центром в α-	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				положении: стереохимический результат нуклеофильной атаки, модели Фелкина-Она для прогнозирования диастереоселективности (учёт стерических и электронных факторов, хелатный контроль).	
Раздел 11	Пространственное строение мостиковых и каркасных систем	11.1	Стереохимия мостиковых, конденсированных и каркасных циклических систем.	Мостиковые системы (норборнан, бицикло[2.2.2]октан, адамантан): фиксированная конформация, экзо-эндо-изомерия, правило Бредта о невозможности двойной связи в мостиковой голове. Конденсированные системы (декалин, пергидрофенантрен, стероиды): цис- и транс-сочленение, конформационная подвижность в местах сочленения. Каркасные системы (адамантан, кубан, додекаэдран, баскетан): жёсткая структура, отсутствие вращательной свободы, стереохимия замещённых производных. Принцип наименьшего движения в реакциях каркасных соединений.	ЛК
		11.2	Пропелланы, ротаксаны, катенаны, ленты Мёбиуса.	Пропелланы, Ротаксаны. Катенаны – получение и свойства. Ленты Мёбиуса – циклическая полоса с полуоборотом, молекулярные аналоги (мёбиус-ароматические углеводороды, мёбиус-аннулены).	ЛК
Раздел 12	Особенности конформации насыщенных кислородсодержащих гетероциклов	12.1	Кислородсодержащие гетероциклы с одним и двумя атомами кислорода.	Тетрагидрофуран (ТГФ): конформация конверта или твиста, аксиальные и экваториальные положения заместителей у атома углерода. Тетрагидропиран (ТГП): конформация кресла (аналогично циклогексану), аномерный эффект для замещённых тетрагидропиранов. 1,3-Диоксолан, 1,3-диоксан, 1,4-диоксан: конформации, аномерный эффект для ацеталей и кеталей. Краун-эфиры: конформационная подвижность, селективное связывание катионов металлов в зависимости от размера полости.	ЛК
		12.2	Оптически активные соединения азота. Моносахариды. Пространственное строение.	Оптически активные соединения азота: хиральные третичные амины с медленной инверсией азота (N-хлоразиридин, N-алкил- или N-ацил-азиридины, тропановые алкалоиды). Сульфоксиды и сульфониимины с хиральным атомом серы. Моносахариды: D- и L-ряды, конфигурация всех хиральных центров, связь с глицериновым альдегидом. Проекция Фишера для цепных форм, формулы Хеуорса для циклических форм, конформация пиранозного цикла (кресло), аномерный эффект.	ЛК
Раздел 13	Цикло-цепная таутомерия в	13.1	Цикло-цепная таутомерия. Дисахариды,	Цикло-цепная таутомерия: равновесие между цепной (оксо-)	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
	моно- и дисахаридах		мутаротация.	формой и циклической (полуацетальной) формой моносахаридов, предпочтение циклической формы в твёрдом состоянии и растворе. Дисахариды (мальтоза, лактоза, целлобиоза, сахароза): тип гликозидной связи ( $\alpha$ или $\beta$ , 1 $\rightarrow$ 4, 1 $\rightarrow$ 2, 1 $\rightarrow$ 6), аномерная конфигурация на восстанавливающем конце. Мутаротация – изменение угла оптического вращения свежеприготовленных растворов сахаров при достижении равновесия между $\alpha$ - и $\beta$ -аномерами.	
Раздел 14	Конформация, получение и реакционная способность производных с кратной связью C=N. Насыщенные азотсодержащие гетероциклы	14.1	Азотсодержащие гетероциклы. Пиперидин и его производные. Декагидрохиолин.	Пиперидин: конформация кресла (аналогично циклогексану), аксиальное и экваториальное положение заместителя у азота, инверсия азота (быстрая, но замедленная при протонировании или N-ацилировании). N-Метилпиперидин, N-ацилпиперидин, N-тозилазоциклооктан. Декагидрохиолин (пергидрохиолин): конденсированная система пиперидина и циклогексана, цис- и транс-сочленение. Производные пиперидина: анабазин, лобелин, меперидин (промедол) – стереохимия и биологическая активность.	ЛК
		14.2	Соединения со связью C=N (N=N): оксимы, гидразины, азометины, диазосоединения.	Оксимы: E- и Z-изомерия относительно двойной связи C=N, термодинамическая стабильность, кетон-оксимная перегруппировка (Бекмана). Гидразины (R <sub>2</sub> C=N-NH <sub>2</sub> ) и гидразоны: E/Z-изомерия, син-анти-изомерия. Азометины (основания Шиффа): конфигурационная стабильность, изомеризация под действием света или кислот. Диазосоединения (Ar-N <sub>2</sub> <sup>+</sup> ): линейное строение, отсутствие изомерии; диазоалканы (R <sub>2</sub> C=N <sub>2</sub> ) – возможная E/Z-изомерия для диазоэфиров.	ЛК
		14.3	Конформация амидов и их аналоги.	Конформация амидов: плоское строение пептидной связи (частичный двосвязный характер), транс-конфигурация (предпочтительная) и цис-конфигурация (для вторичных амидов с малыми заместителями). Барьер вращения вокруг связи C-N (65–80 кДж/моль), проявление в спектрах ЯМР (изомеризация при нагревании). Аналоги амидов: тиоамиды, селеноамиды, формамидины, гуанидины – конформационные особенности. N-Алкил- и N-ариламиды, лактамы (циклические амиды) – конформационные ограничения.	ЛК
Раздел 15	Стереохимические	15.1	Конформация ароматических соединений.	Конформация ароматических соединений: замещённые	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
	особенности в ряду аренов		Оптически активные соединения типа бифенила	бензолы – плоское строение кольца, ориентация заместителей (коспектарные конформации для бензильных систем). Оптически активные бифенилы: ограниченное вращение вокруг связи С–С между двумя ароматическими кольцами при наличии орто-заместителей, атропоизомерия. Атропоэнантиомеры бифенила, бинафтила (BINAP, BINOL), условия стабильности (объёмные заместители в орто-положениях). Кинетическая и термодинамическая стабильность атропоизомеров.	
		15.2	Атропоизомерия. Циклофаны и анса-соединения. Гелицены. Металлоцены. Молекулярные пропеллеры. Спираны.	Атропоизомерия: изомерия, обусловленная затруднённым вращением вокруг одинарной связи (бифенилы, бинафтилы, N-ариламида). Циклофаны: молекулы с ароматическими кольцами, связанными одной или несколькими алифатическими цепочками (мостиками), трансаннулярные взаимодействия. Анса-соединения: циклофаны с одним мостиком, хиральность при несимметричном замещении. Гелицены: орбитально-конденсированные ароматические системы, закрученные в спираль (гелицитет, оптическая активность). Металлоцены (ферроцен, рутеноцен, титаноцен): конформационная подвижность, плоскость хиральности для замещённых производных. Молекулярные пропеллеры: три плоскости, вращающиеся вокруг единого центра, хиральность. Спираны: строение.	ЛК, ЛР
Раздел 16	Асимметрический синтез и катализ. Подходы к энантио- и диастереоселективному синтезу.	16.1	Асимметрический синтез. Синтезы на базе хиральных исходных. Асимметрический катализ. Синтезы в хиральных средах.	Асимметрический синтез – получение энантиомерно обогащённых или энантиомерно чистых соединений из ахиральных или рацемических исходных. Синтезы на базе хиральных исходных (chiral pool) – использование природных оптически активных соединений (аминокислоты, гидроксикислоты, сахара, терпены, алкалоиды). Асимметрический катализ: хиральные металлокомплексы (BINAP-Ru, BINAP-Rh, salen-Mn), хиральные органические катализаторы (пролин, тиазолиевые соли, N-оксиды, фосфорные кислоты). Синтезы в хиральных средах: хиральные растворители, хиральные жидкие кристаллы, хиральные поверхности, ферментативные реакции (биотрансформации).	ЛК, ЛР
		16.2	Примеры энантио- и	Примеры энантиоселективных реакций: гидрирование кетонов	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
			<p>диастереоселективного синтеза. Реакции Виттига. Электроциклические реакции. Правила Болдуина. Иодолактонизация.</p>	<p>на рутений-BINAP катализаторах (Noyori), эпокси́дирование алкенов сален-Mn комплексами и другие. Диастереоселективные реакции: алкилирование хиральных енолятов, восстановление хиральных карбонильных соединений и другие. Электроциклические реакции: конротаторное и дисротаторное течение, стереохимический результат для 4π и 6π систем (правила Вудворда-Гофмана). Правила Болдуина для стереохимии нуклеофильной циклизации. Иодолактонизация: стереоселективное образование лактонов, син-присоединение, применение для функционализации алкенов.</p>	

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Комплект специализированной мебели; технические средства: проектор BENQ MX661, проектор NEC NP40, экран моторизованный для проекторов, столы; имеется wi-fi
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве ____ шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Комплект специализированной мебели; специализированное оборудование химической лаборатории: шкаф вытяжной ШВП-4, шкаф вытяжной ШВП-2, испаритель ротационный Hei-value digital G3B, испаритель ротационный ИКА, цифровые приборы для определения точки плавления SMP10; весы электронные лабораторные AND EK-610, колбагреватели МК-М разного объема, шкаф сушильный ПЭ-4610, мешалка магнитная MRHei-Mix S, мешалка магнитная с нагревом MRHei-Standart, рефрактометр, баня комбинированная лабораторная БКЛ, станция вакуумная химическая PC3001 VARIO-pro, охладитель циркуляционный Rotacool Mini, насос пластинчатороторный вакуумный RZ2.5, насос мембранный

		<p>вакуумный химический MZ2CNT,  термовоздуходувка Steinel, УФ лампа Spectroline EB-280C,  контроллер вакуумный электронный с клапаном CVC3000 detect  Vacuumbrand, кабина аварийная из нержавеющей стали ШВВ, химическая посуда, холодильник; имеется wi-fi.</p>
<p>Для самостоятельной работы</p>	<p>Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.</p>	<p>Комплект специализированной мебели;  специализированное оборудование химической лаборатории: шкаф вытяжной ШВП-4, шкаф вытяжной ШВП-2, испаритель ротационный Hei-value digital G3B, испаритель ротационный ИКА, цифровые приборы для определения точки плавления SMP10; весы электронные лабораторные AND EK-610, колбонагреватели МК-М разного объема, шкаф сушильный ПЭ-4610, мешалка магнитная MRHei-Mix S, мешалка магнитная с нагревом MRHei-Standart, рефрактометр, баня комбинированная лабораторная БКЛ, станция вакуумная химическая PC3001 VARIO-pro, охладитель циркуляционный Rotacool Mini, насос пластинчатороторный вакуумный RZ2.5, насос мембранный вакуумный химический MZ2CNT,  термовоздуходувка</p>

		Steinel, УФ лампа Spectroline EB-280C, контроллер вакуумный электронный с клапаном SVC3000 detect Vacuumbrand, кабина аварийная из нержавеющей стали ШВВ, химическая посуда, холодильник; имеется wi-fi.
--	--	--

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### *Основная литература:*

1. Илиэл Э., Вайлен С., Дойл М. “Основы органической стереохимии”. пер. с англ., изд. “Бином. Лаборатория знаний”, Москва, 2007 г.
2. Ногради М. “Стереоселективный синтез”, пер. с англ., изд. “Химия”, Москва, 1989 г.

### *Дополнительная литература:*

1. Потапов В.М. “Сtereoхимия”, изд. “Химия”, Москва, 1988 г.
2. Ногради М. “Сtereoхимия”. пер. с англ., изд. “Химия”, Москва, 1984 г.
3. Потапов В. М. Stereoхимия. – 1988.

### *Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров
  - Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>
  - ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
  - ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
  - ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
  - ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>
2. Базы данных и поисковые системы
  - Sage <https://journals.sagepub.com/>
  - Springer Nature Link <https://link.springer.com/>
  - Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>
  - Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

### *Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Сtereoхимия».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

**РАЗРАБОТЧИК:**

Профессор

*Должность, БУП*

*Подпись*

Зубков Федор Иванович

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой

*Должность БУП*

*Подпись*

Воскресенский Леонид

Геннадьевич

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Заведующий кафедрой

*Должность, БУП*

*Подпись*

Воскресенский Леонид

Геннадьевич

*Фамилия И.О.*