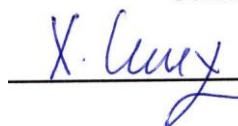


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
органической химии

 (Х.С. Шихалиев)

31.08.2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03 Стереохимия органических соединений и методы селективного синтеза
Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

1. Шифр и наименование направления подготовки / специальности:

040401 Химия

2. Профиль подготовки / специализация/магистерская программа:

магистерская программа "Органическая химия"

3. Квалификация (степень) выпускника: магистр

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: 1003 органической химии

6. Составители программы: Столповская Надежда Владимировна, к.х.н., доцент

7. Рекомендована: научно-методическим советом химического факультета, протокол № 5 от 24.05.2018

8. Учебный год: 2018/2019

Семестр(ы): 1,2

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель курса стереохимии органических соединений и методов селективного синтеза – на основе современных теоретических представлений о стереохимии органических соединений сформировать у студентов научную базу для освоения последующих и специальных профессиональных дисциплин.

Задачи состоят в том, чтобы студенты овладели способностью использовать основные законы стереохимии и методы селективного синтеза в профессиональной деятельности.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина, требования к входным знаниям, умениям и компетенциям, дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей)

Б1.В Математический и естественнонаучный цикл. Вариативная часть. Обязательная дисциплина.

Для изучения курса стереохимии органических соединений и методов селективного синтеза необходимы знания и умения, полученные при прохождении курсов органической, общей и неорганической химии, физики, биологии с основами экологии. Материал курса служит естественнонаучной основой формирования знаний и умений профильных (органической, биоорганической, аналитической химии и др.) дисциплин, а также для практической деятельности химика.

11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-1	Способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	знать: основные определения, понятия и термины стереохимии; принципы стереоселективного синтеза органических соединений; особенности строения атома углерода в хиральных органических соединениях; механизмы химических реакций, протекающих с образованием стереогенных органических соединений, основные методы определения структуры стереосоединений и выделения одного из стереоизомеров, перспективы и тенденции развития органической стереохимии. уметь: определять стереогенные центры в хиральных молекулах, записывать уравнения химических реакций с участием стереогенного центра или приводящих к его образованию владеть: основными теориями, механизмами и моделями, описывающими физические и химические свойства хиральных органических соединений; номенклатурой хиральных органических соединений различных классов

12. Структура и содержание учебной дисциплины

12.1 Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 12 / 432.

Форма промежуточной аттестации дифференцированный зачет, экзамен.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)				
	Всего	В том числе в интерактивной форме	По семестрам		
			1	2
Аудиторные занятия	104				
в том числе: лекции	34		16	18	
практические	70		34	36	
лабораторные	-				
Самостоятельная работа	292		130	162	
Контроль	36		-	36	
Итого:	432		180	252	
Форма промежуточной аттестации					
Дифференцированный зачет			X		
Экзамен				X	

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Основные понятия стереохимии.	Введение. Стереохимия, ее предмет и задачи. Место стереохимии в системе химических наук. Значение стереохимии как одной из составных частей теоретической органической химии. Основные разделы стереохимии. Стереои́зомеры. Понятие о симметрии и асимметрии. Хиральность – свойство трехмерных объектов. Элементы симметрии и хиральности. Симметрия и асимметрия в химии, основы теории точечных групп. История возникновения и развития стереохимических представлений и методов. Характеристики связей (длина связей, валентные и диэдральные углы). Молекулярные модели. Конформационные явления. Перспективные проекционные формулы, проекции Фишера Стереохимические номенклатуры. Абсолютная и относительная конфигурации. Оптическая изомерия, обусловленная наличием хирального центра. Энантиомеры. Диастереомеры. Соединения с несколькими хиральными центрами, σ -диастереомеры. π -диастереомеры (геометрические изомеры). Псевдоасимметрический атом углерода. Прохиральность и ее обозначения.
1.2	Методы исследования в	Поляриметрия, хироптические и другие методы

	<p>стереохимии</p>	<p>исследования в стереохимии. Определение пространственной конфигурации. Определение конфигурации σ- и π-диастереоизомеров. Методы определения конфигурации энантиомеров: химическая корреляция, сравнение оптического вращения, метод квазирацематов, кинетическое расщепление и другие методы. Физико-химические методы, используемые для конформационного анализа: измерение дипольных моментов, рентгеноструктурный и электронографический анализ, ИК-, КР-, и ЯМР-спектроскопия. Анизотропия магнитной восприимчивости групп с аксиальной симметрией (группы C-C, C-X, C-C, C\equivN) и плоских фрагментов (C=C, C=O, эпоксидный цикл), влияние ее на величину химического сдвига в спектрах ЯМР; влияние внутримолекулярного Ван-дер-Ваальсова взаимодействия на величину химического сдвига в протонном и углеродном спектрах ЯМР; гомоядерный эффект Оверхаузера; зависимость величин констант спин-спинового взаимодействия H-H и C-H от геометрии молекулы, уравнение Карплуса для вицинальных констант, взаимодействие через 4 связи; парамагнитные сдвигающие реагенты, в том числе – хиральные; двумерная спектроскопия ЯМР.</p>
<p>1.3</p>	<p>Стереохимия основных классов углеводородов</p>	<p>Стереохимия алканов и их производных. Конформационный анализ алканов и их производных. Конформация диастереомеров. Оптически активные алифатические соединения. Влияние строения на оптическую активность и методы ее расчета. Стереохимия реакций алифатических соединений: реакции нуклеофильного, электрофильного и свободнорадикального замещения у насыщенного атома углерода. Стереохимия алициклических соединений. Особенности пространственной изомерии в циклах. Напряжения в циклических системах. Стереохимия малых циклов. Стереохимия циклогексановых соединений: форма колец, аксиальные и экваториальные заместители, конверсия, конформационная энергия. Стереохимия реакций производных циклогексана. Средние циклы, особенности их строения и свойства (трансануллярные взаимодействия и реакции). Макроциклы. Конденсированные системы. Спираны. Каркасные структуры. Стереохимия соединений с кратными C=C-связями. E,Z-изомерные алкены, их свойства, устойчивость и взаимопревращения. Получение E,Z-изомеров. Стереохимия реакций присоединения по двойной C=C связи. Стереохимия</p>

		<p>соединений с кратными связями в цикле: циклоолефины, циклооктатетраен, циклоалкины. Кумулены. Перициклические реакции и их стереохимия. Перициклические и реакции и их классификация. Электроциклические реакции. Циклоприсоединение. Сигматропные реакции. Стереохимия ароматических соединений. Конформации замещенных аренов. Стерические нарушения сопряжения. Пространственное препятствие в реакциях ароматических соединений. Оптически активные ароматические соединения: производные бензола с хиральной боковой цепью, производные дифенила, циклофаны, анса-соединения, гелицены. Стереизомерия кумуленов и спиранов.</p>
1.4	Стереохимия азотсодержащих соединений, соединений серы, фосфора, кремния и бора.	<p>Стереохимия соединений азота. Стереохимия аминов. Тетраэдрическое строение молекул аминов. Пирамидальная инверсия азота. Планарная инверсия азота. Стереохимия соединений азота, связанного двойной связью: оксимы, гидразоны, основания Шиффа, азасоединения. Оптическая активность соединений четырехкоординационного азота. Стереохимия насыщенных шестичленных гетероциклов. Пиперидин. Пергидрохиолин. Причины смещения конформационного равновесия в пергидрохиолине и его производных. Пергидроакридин. Стереохимия амидов и их производных. Кислородсодержащие гетероциклы. Стереохимия соединений серы, фосфора, кремния и бора.</p>
1.5	Стереохимия природных соединений	<p>Стереохимия природных и комплексных соединений. Представления о пространственном строении углеводов, белков, нуклеиновых кислот. Стереоспецифичность биохимических процессов. Проблема возникновения первичной асимметрии. Стереохимия комплексных соединений. Перспективные направления развития стереохимии. Соединения, обладающие спиральной хиральностью.</p>
1.6	Динамическая стереохимия	<p>Динамическая стереохимия. Механизмы реакций органических соединений, их классификация и стереохимические аспекты. Стереохимический результат реакции. Стереоселективность и стереоспецифичность. Реакции, протекающие с участием хирального центра. Рацемизация. Эпимеризация. Стереохимия реакций присоединения. Стереохимия реакций элиминирования. Стереохимия диенового синтеза.</p>
1.7	Методы получения стереоизомеров	<p>Методы получения оптически активных веществ. Синтезы на основе природных оптически активных</p>

		<p>веществ. Методы, основанные на расщеплении рацематов. Ассиметрический синтез и его модификации. Биохимические методы.</p> <p>Энантиоселективность. Кинетическое расщепление. Расщепление рацематов отбором кристаллов и самопроизвольная кристаллизация.</p> <p>Кристаллизация в оптически активных растворителях. Расщепление через диастереомеры.</p> <p>Использование "соединительных звеньев".</p> <p>Расщепление через молекулярные соединения.</p> <p>Адсорбционное расщепление. Биохимическое получение оптически активных веществ.</p> <p>Возникновение хирального центра из карбонильной группы: правила Прелога и Крама. Абсолютный асимметрический синтез.</p>
2. Практические занятия		
2.1	Основные понятия стереохимии.	<p>Введение. Стереохимия, ее предмет и задачи. Место стереохимии в системе химических наук. Значение стереохимии как одной из составных частей теоретической органической химии.</p> <p>Основные разделы стереохимии. Стереои́зомеры. Понятие о симметрии и асимметрии. Хиральность – свойство трехмерных объектов. Элементы симметрии и хиральности. Симметрия и асимметрия в химии, основы теории точечных групп. История возникновения и развития стереохимических представлений и методов. Характеристики связей (длина связей, валентные и диэдральные углы). Молекулярные модели. Конформационные явления. Перспективные проекционные формулы, проекции Фишера Стереохимические номенклатуры.</p> <p>Абсолютная и относительная конфигурации.</p> <p>Оптическая изомерия, обусловленная наличием хирального центра. Энантиомеры. Диастереомеры. Соединения с несколькими хиральными центрами, σ-диастереомеры. π-диастереомеры (геометрические изомеры). Псевдоасимметрический атом углерода. Прохиральность и ее обозначения.</p>
2.2	Методы исследования в стереохимии	<p>Поляриметрия, хироптические и другие методы исследования в стереохимии.</p> <p>Определение пространственной конфигурации.</p> <p>Определение конфигурации σ- и π-диастереоизомеров. Методы определения конфигурации энантиомеров: химическая корреляция, сравнение оптического вращения, метод квазирацематов, кинетическое расщепление и другие методы.</p> <p>Физико-химические методы, используемые для конформационного анализа: измерение дипольных моментов, рентгеноструктурный и электронографический анализ, ИК-, КР-, и ЯМР-спектроскопия. Анизотропия магнитной</p>

		<p>восприимчивости групп с аксиальной симметрией (группы C-C, C-X, C-C, C≡N) и плоских фрагментов (C=C, C=O, эпоксидный цикл), влияние ее на величину химического сдвига в спектрах ЯМР; влияние внутримолекулярного Ван-дер-Ваальсова взаимодействия на величину химического сдвига в протонном и углеродном спектрах ЯМР; гомоядерный эффект Оверхаузера; зависимость величин констант спин-спинового взаимодействия H-H и C-H от геометрии молекулы, уравнение Карплуса для вицинальных констант, взаимодействие через 4 связи; парамагнитные сдвигающие реагенты, в том числе – хиральные; двумерная спектроскопия ЯМР.</p>
2.3	Сtereoхимия основных классов углеводородов	<p>Сtereoхимия алканов и их производных. Конформационный анализ алканов и их производных. Конформация диастереомеров. Оптически активные алифатические соединения. Влияние строения на оптическую активность и методы ее расчета. Stereoхимия реакций алифатических соединений: реакции нуклеофильного, электрофильного и свободнорадикального замещения у насыщенного атома углерода. Stereoхимия алициклических соединений. Особенности пространственной изомерии в циклах. Напряжения в циклических системах. Stereoхимия малых циклов. Stereoхимия циклогексановых соединений: форма колец, аксиальные и экваториальные заместители, конверсия, конформационная энергия. Stereoхимия реакций производных циклогексана. Средние циклы, особенности их строения и свойства (трансанулярные взаимодействия и реакции). Макроциклы. Конденсированные системы. Спираны. Каркасные структуры. Stereoхимия соединений с кратными C=C-связями. E,Z-изомерные алкены, их свойства, устойчивость и взаимопревращения. Получение E,Z-изомеров. Stereoхимия реакций присоединения по двойной C=C связи. Stereoхимия соединений с кратными связями в цикле: циклоолефины, циклооктатетраен, циклоалкины. Кумулены. Перициклические реакции и их stereoхимия. Перициклические и реакции и их классификация. Электроциклические реакции. Циклоприсоединение. Сигматропные реакции. Stereoхимия ароматических соединений. Конформации замещенных аренов. Стерические нарушения сопряжения. Пространственное препятствие в реакциях ароматических соединений. Оптически активные ароматические соединения: производные бензола с хиральной боковой цепью, производные</p>

		дифенила, циклофаны, анса-соединения, гелицены. Стереоизомерия кумуленов и спиранов.
2.4	Стереохимия азотсодержащих соединений, соединений серы, фосфора, кремния и бора.	Сtereохимия соединений азота. Стереохимия аминов. Тетраэдрическое строение молекул аминов. Пирамидальная инверсия азота. Планарная инверсия азота. Стереохимия соединений азота, связанного двойной связью: оксимы, гидразоны, основания Шиффа, азасоединения. Оптическая активность соединений четырехкоординационного азота. Стереохимия насыщенных шестичленных гетероциклов. Пиперидин. Пергидрохинолин. Причины смещения конформационного равновесия в пергидрохинолине и его производных. Пергидроакридин. Стереохимия амидов и их производных. Кислородсодержащие гетероциклы. Стереохимия соединений серы, фосфора, кремния и бора.
2.5	Стереохимия природных соединений	Стереохимия природных и комплексных соединений. Представления о пространственном строении углеводов, белков, нуклеиновых кислот. Стереоспецифичность биохимических процессов. Проблема возникновения первичной асимметрии. Стереохимия комплексных соединений. Перспективные направления развития стереохимии. Соединения, обладающие спиральной хиральностью.
2.6	Динамическая стереохимия	Динамическая стереохимия. Механизмы реакций органических соединений, их классификация и стереохимические аспекты. Стереохимический результат реакции. Стереоселективность и стереоспецифичность. Реакции, протекающие с участием хирального центра. Рацемизация. Эпимеризация. Стереохимия реакций присоединения. Стереохимия реакций элиминирования. Стереохимия диенового синтеза.
2.7	Методы получения стереоизомеров	Методы получения оптически активных веществ. Синтезы на основе природных оптически активных веществ. Методы, основанные на расщеплении рацематов. Ассиметрический синтез и его модификации. Биохимические методы. Энантиоселективность. Кинетическое расщепление. Расщепление рацематов отбором кристаллов и самопроизвольная кристаллизация. Кристаллизация в оптически активных растворителях. Расщепление через диастереомеры. Использование "соединительных звеньев". Расщепление через молекулярные соединения. Адсорбционное расщепление. Биохимическое получение оптически активных веществ. Возникновение хирального центра из карбонильной

		группы: правила Прелога и Крама. Абсолютный асимметрический синтез.
--	--	---

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/ п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практи- ческие	Контроль	Самостоятель- ная работа	Всего
1	Основные понятия стереохимии.	4	8	-	37	49
2	Методы исследования в стереохимии	4	8	-	62	74
3	Сtereoхимия основных классов углеводов	6	18	-	65	89
4	Сtereoхимия азотсодержащих соединений, соединений серы, фосфора, кремния и бора.	6	10	-	26	42
5	Сtereoхимия природных соединений	4	8	-	25	37
6	Динамическая стереохимия	4	8	-	37	49
7	Методы получения стереоизомеров	6	10	-	40	56
Итого:		34	70	36	292	432

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

Студенты знакомятся с теоретическим материалом в процессе лекционного курса, самостоятельно прорабатывают и усваивают теоретические знания с использованием рекомендуемой учебной литературы, учебно-методических пособий, согласно указанному списку (п.15).

На лабораторных занятиях студенты либо индивидуально, либо в составе малой группы выполняют учебно-исследовательскую работу. В ходе выполнения лабораторных работ студенты приобретают навыки обращения с химическими реактивами, лабораторным оборудованием и инструментарием, самостоятельно осуществляют эксперименты, регистрируют, анализируют и интерпретируют результаты экспериментов. Результаты учебно-исследовательской работы, включая необходимые расчеты, заключения и выводы, ответы на вопросы (задания) оформляются в рабочей тетради студента в виде таблицы. В конце лабораторного занятия результаты и материалы учебно-исследовательской работы докладываются преподавателю, при необходимости обсуждаются в группе (отчет о лабораторном занятии). В случаях пропуска лабораторного занятия по

каким-либо причинам студент обязан его самостоятельно выполнить под контролем преподавателя во время индивидуальных консультаций.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Илиел Э. Основы органической стереохимии / Э. Илиел, С. Вайлен, М. Дойл. - М. : Бином, 2007. - 703 с.
2	Бакстон Ш. Введение в стереохимию органических соединений / Ш. Бакстон, С Робертс. - М. : Мир, 2005. - 311 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Ногради М. Стереоселективный синтез / М. Ногради. - М. : Мир, 1989. - 406 с.
4	Верещагин А.Н. Конформационный анализ углеводов и их производных / А.Н. Верещагин, В.Е. Катаев, А.А. Бредехин. - М. : Наука, 1990. - 295 с.
5	Илиел Э. Основы стереохимии / Э. Илиел ; пер. с англ. В.М. Демьянович под ред. В.М. Потапова .— 2-е изд. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005 .— 118,[1] с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Источник
6	Научная электронная библиотека. — < http://www.elibrary.ru >
7	Электронная библиотека Воронежского государственного университета. — < http://www.lib.vsu.ru >
8	Официальное электронное издание Химического факультета МГУ в Интернет. — < http://www.chemnet.ru >
9	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" . — < http://window.edu.ru >
10	Информационная система . — < http://biblioclub.ru >

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Мультимедийный проектор, ноутбук, экран.

15. Форма организации самостоятельной работы:

Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение отдельных тем. Составление конспектов. Выполнение домашних заданий. Подготовка к аттестации.

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

Лаборатории, оснащённые химическими лабораторными столами и вытяжными шкафами; наборы химической посуды; реактивы; нагревательные приборы. Мультимедийный проектор, ноутбук, экран

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-1 Способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	знать: основные определения, понятия и термины стереохимии; принципы стереоселективного синтеза органических соединений; особенности строения атома углерода в хиральных органических соединениях; механизмы химических реакций, протекающих с образованием стереогенных органических соединений, основные методы определения структуры стереосоединений и выделения одного из стереоизомеров, перспективы и тенденции развития органической стереохимии.	1.1-1.5, 2.1-2.5	КИМ к зачету с оценкой, КИМ к экзамену, контрольные работы №1-№4
	уметь: определять стереогенные центры в хиральных молекулах, записывать уравнения химических реакций с участием стереогенного центра или приводящих к его образованию	1.6-1.7, 2.6-2.7	КИМ к зачету с оценкой, КИМ к экзамену, контрольные работы №1-№4
	владеть: основными теориями, механизмами и моделями, описывающими физические и химические свойства хиральных органических соединений; номенклатурой хиральных органических соединений различных классов	1.1-1.7, 2.1-2.7	КИМ к зачету с оценкой, КИМ к экзамену, контрольные работы №1-№4

* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются

следующие показатели (ЗУНы из 19.1):

1) знание основных определений, понятий и терминов стереохимии; принципов стереоселективного синтеза органических соединений; особенностей строения атома углерода в хиральных органических соединениях; механизмов химических реакций, протекающих с образованием стереогенных органических соединений, основных методов определения структуры стереосоединений и выделения одного из стереоизомеров, перспектив и тенденций развития органической стереохимии

2) умение определять стереогенные центры в хиральных молекулах, записывать уравнения химических реакций с участием стереогенного центра или приводящих к его образованию;

3) владение основными теориями, механизмами и моделями, описывающими физические и химические свойства хиральных органических соединений; номенклатурой хиральных органических соединений различных классов

Для оценивания результатов обучения на экзамене (зачете с оценкой) используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<p>Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Продемонстрировано знание основных определений, понятий и терминов стереохимии; принципов стереоселективного синтеза органических соединений; особенностей строения атома углерода в хиральных органических соединениях; механизмов химических реакций, протекающих с образованием стереогенных органических соединений, основных методов определения структуры стереосоединений и выделения одного из стереоизомеров, перспектив и тенденций развития органической стереохимии, умение определять стереогенные центры в хиральных молекулах, записывать уравнения химических реакций с участием стереогенного центра или приводящих к его образованию; владение основными теориями, механизмами и моделями, описывающими физические и химические свойства хиральных органических соединений; номенклатурой хиральных органических соединений различных классов</p> <p>Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом органической химии, способен иллюстрировать ответ примерами, уравнениями реакций, экспериментальными данными.</p>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному (двум) из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Недостаточно продемонстрировано знание основных классов хиральных органических соединений, их строения, способов получения, физических и химических свойств.</p>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум (трем) из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Демонстрирует частичные знания основных классов хиральных органических соединений, их строения, способов получения, физических и химических свойств, не умеет определить хиральные центры в молекуле, объяснить принципы стереонаправленности основных реакций, допускает существенные ошибки при написании уравнений реакции.</p>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем(четырем) из перечисленных показателей.</p>	–	<i>Неудовлетворительно</i>

Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при написании формул соединений и уравнений реакции.		
--	--	--

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1.1 Перечень вопросов к контрольным работам

Перечень вопросов (к контрольной работе № 1)

1. Стереохимия, ее предмет и задачи.
2. Место стереохимии в системе химических наук. Значение стереохимии как одной из составных частей теоретической органической химии.
3. Стереизомеры. Понятие о симметрии и асимметрии.
4. Хиральность – свойство трехмерных объектов. Элементы симметрии и хиральности.
5. Симметрия и асимметрия в химии, основы теории точечных групп.
6. История возникновения и развития стереохимических представлений и методов.
7. Характеристики связей (длина связей, валентные и диэдральные углы).
8. Молекулярные модели. Конформационные явления. Перспективные проекционные формулы, проекции Фишера
9. Стереохимические номенклатуры.
10. Абсолютная и относительная конфигурации.
11. Энантиомеры. Диастереомеры.
12. Соединения с несколькими хиральными центрами, σ -диастереомеры. π -диастереомеры (геометрические изомеры).
13. Псевдоасимметрический атом углерода.
14. Прохиральность и ее обозначения.
15. Поляриметрия, хироптические и другие методы исследования в стереохимии.
16. Определение пространственной конфигурации. Определение конфигурации σ - и π -диастереоизомеров. Методы определения конфигурации энантиомеров: химическая корреляция, сравнение оптического вращения, метод квазирацематов, кинетическое расщепление и другие методы.
17. Физико-химические методы, используемые для конформационного анализа: измерение дипольных моментов, рентгеноструктурный и электронографический анализ, ИК-, КР-, и ЯМР-спектроскопия.
18. Анизотропия магнитной восприимчивости групп с аксиальной симметрией (группы C-C, C-X, C-C, C \equiv N) и плоских фрагментов (C=C, C=O, эпоксидный цикл), влияние ее на величину химического сдвига в спектрах ЯМР; влияние внутримолекулярного Ван-дер-Ваальсова взаимодействия на величину химического сдвига в протонном и углеродном спектрах ЯМР; гомоядерный эффект Оверхаузера; зависимость величин констант спин-спинового взаимодействия Н-Н и С-Н от геометрии молекулы, уравнение Карплуса для вицинальных констант, взаимодействие через 4 связи; парамагнитные сдвигающие реагенты, в том числе – хиральные; двумерная спектроскопия ЯМР.

Перечень вопросов (к контрольной работе № 2)

1. Стереохимия алканов и их производных. Конформационный анализ алканов и их производных.
2. Конформация диастереомеров.
3. Оптически активные алифатические соединения.
4. Влияние строения на оптическую активность и методы ее расчета.

5. Стереохимия реакций алифатических соединений: реакции нуклеофильного, электрофильного и свободнорадикального замещения у насыщенного атома углерода.
6. Стереохимия алициклических соединений.
7. Особенности пространственной изомерии в циклах. Напряжения в циклических системах.
8. Стереохимия малых циклов.
9. Стереохимия циклогексановых соединений: форма колец, аксиальные и экваториальные заместители, конверсия, конформационная энергия. Стереохимия реакций производных циклогексана.
10. Средние циклы, особенности их строения и свойства (трансанулярные взаимодействия и реакции).
11. Макроциклы.
12. Конденсированные системы.
13. Каркасные структуры.
14. Стереохимия соединений с кратными C=C-связями. E,Z-изомерные алкены, их свойства, устойчивость и взаимопревращения. Получение E,Z-изомеров.
15. Стереохимия реакций присоединения по двойной C=C связи. Стереохимия соединений с кратными связями в цикле: циклоолефины, циклооктатетраен, циклоалкины.
16. Перициклические реакции и их стереохимия. Перициклические и реакции и их классификация.
17. Электроциклические реакции.
18. Циклоприсоединение.
19. Сигматропные реакции.
20. Стереохимия ароматических соединений.
21. Конформации замещенных аренов.
22. Стерические нарушения сопряжения. Пространственное препятствие в реакциях ароматических соединений.
23. Оптически активные ароматические соединения: производные бензола с хиральной боковой цепью, производные дифенила, циклофаны, анса-соединения, гелицены.
24. Сtereoизомерия кумуленов и спиранов.
25. Стереохимия соединений азота.
26. Стереохимия аминов.
27. Тетраэдрическое строение молекул аминов.
28. Пирамидальная инверсия азота.
29. Планарная инверсия азота.
30. Стереохимия соединений азота, связанного двойной связью: оксимы, гидразоны, основания Шиффа, азасоединения.
31. Оптическая активность соединений четырехкоординационного азота.
32. Стереохимия насыщенных шестичленных гетероциклов.
33. Пиперидин. Пергидрохинолин. Причины смещения конформационного равновесия в пергидрохинолине и его производных. Пергидроакридин.
34. Стереохимия амидов и их производных.
35. Кислородсодержащие гетероциклы.
36. Стереохимия соединений серы, фосфора, кремния и бора.

Перечень вопросов (к контрольной работе № 3)

1. Стереохимия природных и комплексных соединений.
2. Представления о пространственном строении углеводов, белков, нуклеиновых кислот.

3. Стереоспецифичность биохимических процессов.
4. Проблема возникновения первичной асимметрии.
5. Стереохимия комплексных соединений.
6. Перспективные направления развития стереохимии.
7. Соединения, обладающие спиральной хиральностью.
8. Динамическая стереохимия.
9. Механизмы реакций органических соединений, их классификация и стереохимические аспекты.
10. Стереохимический результат реакции.
11. Стереоселективность и стереоспецифичность.
12. Реакции, протекающие с участием хирального центра.
13. Рацемизация.
14. Эпимеризация.
15. Стереохимия реакций присоединения.
16. Стереохимия реакций элиминирования.
17. Стереохимия диенового синтеза.

Перечень вопросов (к контрольной работе № 4)

1. Методы получения оптически активных веществ.
2. Синтезы на основе природных оптически активных веществ.
3. Методы, основанные на расщеплении рацематов.
4. Ассиметрический синтез и его модификации.
5. Биохимические методы.
6. Энантиоселективность.
7. Кинетическое расщепление.
8. Расщепление рацематов отбором кристаллов и самопроизвольная кристаллизация.
9. Кристаллизация в оптически активных растворителях.
10. Расщепление через диастереомеры.
11. Использование "соединительных звеньев".
12. Расщепление через молекулярные соединения.
13. Адсорбционное расщепление.
14. Биохимическое получение оптически активных веществ.
15. Возникновение хирального центра из карбонильной группы: правила Прелога и Крама.
16. Абсолютный асимметрический синтез.
- 37.

19.3.1.2 Перечень вопросов к дифференцированному зачету

Комплект КИМ

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
органической химии

д.х.н., проф. _____ Х.С. Шихалиев

___.__.20__

Направление подготовки / специальность 040401 Химия
Дисциплина Стереохимия органических соединений и методы селективного синтеза
Форма обучения очная
Вид контроля дифференцированный зачет
Вид аттестации текущая

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Стереохимия, ее предмет и задачи. Основные разделы стереохимии.
2. Методы определения конфигурации энантиомеров.

Преподаватель _____ к.х.н., доц. Н.В. Столповская

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
органической химии

д.х.н., проф. _____ Х.С. Шихалиев

___.__.20__

Направление подготовки / специальность 040401 Химия
Дисциплина Стереохимия органических соединений и методы селективного синтеза
Форма обучения очная
Вид контроля дифференцированный зачет
Вид аттестации текущая

Контрольно-измерительный материал № 2

1. Понятие о симметрии и асимметрии. Хиральность. Элементы симметрии и хиральности. Основы теории точечных групп.
2. Физико-химические методы, используемые для конформационного анализа.

Преподаватель _____ к.х.н., доц. Н.В. Столповская

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
органической химии

д.х.н., проф. _____ Х.С. Шихалиев

___.__.20__

Направление подготовки / специальность 040401 Химия
Дисциплина Стереохимия органических соединений и методы селективного синтеза
Форма обучения очная
Вид контроля дифференцированный зачет
Вид аттестации текущая

Контрольно-измерительный материал № 3

1. Характеристики связей (длина связей, валентные и диэдральные углы).
Молекулярные модели. Конформационные явления.

2. Поляриметрия, хироптические и другие методы исследования в стереохимии.

Преподаватель _____ к.х.н., доц. Н.В. Столповская

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
органической химии

д.х.н., проф. _____ Х.С. Шихалиев

___.__.20__

Направление подготовки / специальность 040401 Химия
Дисциплина Стереохимия органических соединений и методы селективного синтеза
Форма обучения очная
Вид контроля дифференцированный зачет
Вид аттестации текущая

Контрольно-измерительный материал № 4

1. Перспективные проекционные формулы, проекции Фишера
Стереохимические номенклатуры. Абсолютная и относительная конфигурации.

2. Анизотропия магнитной восприимчивости групп с аксиальной симметрией
и плоских фрагментов, влияние ее на величину химического сдвига в спектрах ЯМР.

Преподаватель _____ к.х.н., доц. Н.В. Столповская

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
органической химии

д.х.н., проф. _____ Х.С. Шихалиев

___. ___. 20__

Направление подготовки / специальность 040401 Химия
Дисциплина Стереохимия органических соединений и методы селективного синтеза
Форма обучения очная
Вид контроля дифференцированный зачет
Вид аттестации текущая

Контрольно-измерительный материал № 5

1. Оптическая изомерия, обусловленная наличием хирального центра. Энантиомеры. Диастереомеры.
2. Определение пространственной конфигурации. Определение конфигурации σ - и π -диастереоизомеров.

Преподаватель _____ к.х.н., доц. Н.В. Столповская

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
органической химии

д.х.н., проф. _____ Х.С. Шихалиев

___. ___. 20__

Направление подготовки / специальность 040401 Химия
Дисциплина Стереохимия органических соединений и методы селективного синтеза
Форма обучения очная
Вид контроля дифференцированный зачет
Вид аттестации текущая

Контрольно-измерительный материал № 6

1. Соединения с несколькими хиральными центрами, σ -диастереомеры. π -диастереомеры (геометрические изомеры).
2. Влияние внутримолекулярного Ван-дер-Ваальсова взаимодействия на величину химического сдвига в протонном и углеродном спектрах ЯМР; гомядерный эффект Оверхаузера.

Преподаватель _____ к.х.н., доц. Н.В. Столповская

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
органической химии

д.х.н., проф. _____ Х.С. Шихалиев

_____.____.20__

Направление подготовки / специальность 040401 Химия
Дисциплина Стереохимия органических соединений и методы селективного синтеза
Форма обучения очная
Вид контроля дифференцированный зачет
Вид аттестации текущая

Контрольно-измерительный материал № 7

1. Псевдоасимметрический атом углерода. Прохиральность и ее обозначения.
2. Стереохимия алканов и их производных. Конформационный анализ алканов и их производных.

Преподаватель _____ к.х.н., доц. Н.В. Столповская

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
органической химии

д.х.н., проф. _____ Х.С. Шихалиев

_____.____.20__

Направление подготовки / специальность 040401 Химия
Дисциплина Стереохимия органических соединений и методы селективного синтеза
Форма обучения очная
Вид контроля дифференцированный зачет
Вид аттестации текущая

Контрольно-измерительный материал № 8

1. История возникновения и развития стереохимических представлений и методов. Характеристики связей (длина связей, валентные и диэдральные углы).
2. ИК-, КР-, и ЯМР-спектроскопия как методы анализа в стереохимии.

Преподаватель _____ к.х.н., доц. Н.В. Столповская

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
органической химии

д.х.н., проф. _____ Х.С. Шихалиев

_____.____.20__

Направление подготовки / специальность 040401 Химия
Дисциплина Стереохимия органических соединений и методы селективного синтеза
Форма обучения очная
Вид контроля дифференцированный зачет
Вид аттестации текущая

Контрольно-измерительный материал № 9

1. Перспективные проекционные формулы, проекции Фишера
Стереохимические номенклатуры. Абсолютная и относительная конфигурации.
2. Определение пространственной конфигурации. Определение конфигурации σ - и π -диастереоизомеров.

Преподаватель _____ к.х.н., доц. Н.В. Столповская

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
органической химии

д.х.н., проф. _____ Х.С. Шихалиев

_____.____.20__

Направление подготовки / специальность 040401 Химия
Дисциплина Стереохимия органических соединений и методы селективного синтеза
Форма обучения очная
Вид контроля дифференцированный зачет
Вид аттестации текущая

Контрольно-измерительный материал № 10

1. Энантиомеры. Диастереомеры. Соединения с несколькими хиральными центрами, σ -диастереомеры. π -диастереомеры (геометрические изомеры).
2. Физико-химические методы, используемые для конформационного анализа.

Преподаватель _____ к.х.н., доц. Н.В. Столповская

19.3.1.2 Перечень вопросов к экзамену
Комплект КИМ

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
органической химии

д.х.н., проф. _____ Х.С. Шихалиев

_____.____.20__

Направление подготовки / специальность 040401 Химия
Дисциплина Стереохимия органических соединений и методы селективного синтеза
Форма обучения очная
Вид контроля экзамен
Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Конформация диастереомеров. Оптически активные алифатические соединения. Влияние строения на оптическую активность и методы ее расчета.
2. Стереохимический результат реакции. Стереоселективность и стереоспецифичность.

Преподаватель _____ к.х.н., доц. Н.В. Столповская
УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
органической химии

д.х.н., проф. _____ Х.С. Шихалиев

_____.____.20__

Направление подготовки / специальность 040401 Химия
Дисциплина Стереохимия органических соединений и методы селективного синтеза
Форма обучения очная
Вид контроля экзамен
Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 2

1. Стереохимия алициклических соединений. Особенности пространственной изомерии в циклах. Напряжения в циклических системах. Стереохимия малых циклов.
2. Возникновение хирального центра из карбонильной группы: правила Прелога и Крама. Абсолютный асимметрический синтез.

Преподаватель _____ к.х.н., доц. Н.В. Столповская

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
органической химии

д.х.н., проф. _____ Х.С. Шихалиев

_____.____.20__

Направление подготовки / специальность 040401 Химия
Дисциплина Стереохимия органических соединений и методы селективного синтеза
Форма обучения очная
Вид контроля экзамен
Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 3

1. Стереохимия соединений с кратными С=C-связями. E,Z-изомерные алкены, их свойства, устойчивость и взаимопревращения. Получение E,Z-изомеров. Стереохимия реакций присоединения по двойной С=C связи.

2. Динамическая стереохимия. Механизмы реакций органических соединений, их классификация и стереохимические аспекты.

Преподаватель _____ к.х.н., доц. Н.В. Столповская

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
органической химии

д.х.н., проф. _____ Х.С. Шихалиев

_____.____.20__

Направление подготовки / специальность 040401 Химия
Дисциплина Стереохимия органических соединений и методы селективного синтеза
Форма обучения очная
Вид контроля экзамен
Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 4

1. Перициклические реакции, их стереохимия, классификация. Электроциклические реакции.

2. Стереоселективность и стереоспецифичность. Реакции, протекающие с участием хирального центра. Рацемизация. Эпимеризация.

Преподаватель _____ к.х.н., доц. Н.В. Столповская

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
органической химии

д.х.н., проф. _____ Х.С. Шихалиев

___.__.20__

Направление подготовки / специальность 040401 Химия
Дисциплина Стереохимия органических соединений и методы селективного синтеза
Форма обучения очная
Вид контроля экзамен
Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 5

1. Стереохимия ароматических соединений. Конформации замещенных аренов. Оптически активные ароматические соединения: производные бензола с хиральной боковой цепью, производные дифенила, циклофаны, анса-соединения, гелицены. Ассиметрический синтез и его модификации. Биохимические методы.
2. Энантиоселективность. Кинетическое расщепление. Расщепление рацематов отбором кристаллов и самопроизвольная кристаллизация..

Преподаватель _____ к.х.н., доц. Н.В. Столповская

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
органической химии

д.х.н., проф. _____ Х.С. Шихалиев

___.__.20__

Направление подготовки / специальность 040401 Химия
Дисциплина Стереохимия органических соединений и методы селективного синтеза
Форма обучения очная
Вид контроля экзамен
Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 6

1. Стереохимия реакций алифатических соединений: реакции нуклеофильного, электрофильного и свободнорадикального замещения у насыщенного атома углерода.
2. Тетраэдрическое строение молекул аминов. Пирамидальная инверсия азота. Планарная инверсия азота. Стереохимия соединений азота, связанного двойной связью: оксимы, гидразоны, основания Шиффа, азасоединения. Оптическая активность соединений четырехкоординационного азота.

Преподаватель _____ к.х.н., доц. Н.В. Столповская

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
органической химии

д.х.н., проф. _____ Х.С. Шихалиев

___.__.20__

Направление подготовки / специальность 040401 Химия
Дисциплина Стереохимия органических соединений и методы селективного синтеза
Форма обучения очная
Вид контроля экзамен
Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 7

1. Стереохимия природных и комплексных соединений. Представления о пространственном строении углеводов, белков, нуклеиновых кислот.
2. Биохимическое получение оптически активных веществ.

Преподаватель _____ к.х.н., доц. Н.В. Столповская

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
органической химии

д.х.н., проф. _____ Х.С. Шихалиев

___.__.20__

Направление подготовки / специальность 040401 Химия
Дисциплина Стереохимия органических соединений и методы селективного синтеза
Форма обучения очная
Вид контроля дифференцированный зачет
Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 8

1. Стереохимия циклогексановых соединений: форма колец, аксиальные и экваториальные заместители, конверсия, конформационная энергия. Стереохимия реакций производных циклогексана..
2. Ассиметрический синтез и его модификации. Биохимические методы.

Преподаватель _____ к.х.н., доц. Н.В. Столповская

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
органической химии

д.х.н., проф. _____ Х.С. Шихалиев

___.__.20__

Направление подготовки / специальность 040401 Химия
Дисциплина Стереохимия органических соединений и методы селективного синтеза
Форма обучения очная
Вид контроля экзамен
Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 9

1. Стереохимия реакций присоединения по двойной C=C связи.
2. Стереохимический результат реакции. Стереоселективность и стереоспецифичность. Реакции, протекающие с участием хирального центра.

Преподаватель _____ к.х.н., доц. Н.В. Столповская

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
органической химии

д.х.н., проф. _____ Х.С. Шихалиев

___.__.20__

Направление подготовки / специальность 040401 Химия
Дисциплина Стереохимия органических соединений и методы селективного синтеза
Форма обучения очная
Вид контроля экзамен
Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 10

1. Средние циклы, особенности их строения и свойства (трансанулярные взаимодействия и реакции). Макроциклы.
2. Стереохимия соединений серы, фосфора, кремния и бора.

Преподаватель _____ к.х.н., доц. Н.В. Столповская

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины «Стереохимия органических соединений и методы селективного синтеза» осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа, защита лабораторных работ); письменных работ (контрольные, лабораторные работы и пр.); тестирования. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и степень сформированности умений и навыков. Критерии оценивания приведены выше.