

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.07.02 <small>(индекс дисциплины)</small>	Сtereoхимия природных соединений <small>(Наименование дисциплины)</small>
Кафедра: 12 <small>Код</small>	Органической химии <small>(Наименование кафедры)</small>
Направление подготовки:	18.04.01 Химическая технология
Профиль подготовки:	Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза
Уровень образования:	магистратура

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	108		
	Аудиторные занятия	36		
	Лекции			
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	36		
	Самостоятельная работа	36		
	Промежуточная аттестация	36		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	3		
	Зачет			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		3		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная			3							
Очно-заочная										
Заочная										

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 180401 Химическая технология

и на основании учебного плана № m180401.12-12_20

Кафедра-разработчик: Органической химии

Заведующий кафедрой: Тришин Ю.Г.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Органической химии

Заведующий кафедрой: Тришин Ю.Г.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области стереохимии природных соединений

1.3. Задачи дисциплины

- Сформировать у студентов прочные знания об основных концепциях теоретической органической химии в области стереохимии, важнейших методах получения и стереоселективных химических превращениях индивидуальных стереоизомеров органических соединений различных классов,
- Рассмотреть новейшие методы определения состава, строения и реакционной способности стереоизомеров органических веществ (ИК, УФ, ЯМР спектроскопия, масс-спектрометрия, хроматография),
- Рассмотреть основные пути практического использования стереоизомеров органических соединений.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-3	способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные концепции теоретической органической химии в области стереохимии, 2) важнейшие методы получения и стереоселективные химические превращения индивидуальных стереоизомеров органических соединений различных классов; 3) главные области применения стереоизомеров органических соединений; Уметь: 1) выбирать оборудование, режимные характеристики и методы контроля технологических процессов; 2) оценивать эффективность технологического процесса производства стереоизомеров органических соединений; Владеть: 1) современными методами исследования стереоизомеров органических соединений и их применения в технологии тонкого органического синтеза; 2) методами контроля процесса производства стереоизомеров органических соединений.		
ПК-10	способностью находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	1,2,3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные закономерности строения, свойств и взаимных превращений стереоизомеров различных классов органических веществ, 2) важнейшие концепции современной теоретической органической химии в области стереохимии, 3) основные направления практического использования стереоизомеров органических соединений. Уметь: 1) применять знания по стереохимии при составлении схем целенаправленного синтеза индивидуальных стереоизомеров органических соединений.		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
Владеть: 1) навыками пользования учебной, монографической, справочной литературой и ресурсами Интернета по стереохимии природных соединений, 2) основными методами синтеза и определения важнейших физико-химических констант стереоизомеров природных соединений.		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

Химия и технология терпенов и продуктов их глубокой переработки (ПК-3);

Дополнительные главы химии природных соединений (ПК-3);

Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков) (ПК-3);

Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика) (ПК-10).

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Общие представления о стереохимии			
Тема 1. Хиральность молекул, содержащих асимметрично замещенные тетраэдрические центры Хиральные молекулы с одним стереоцентром: энантиомеры. Оптическая активность. Удельное вращение. Рацематы. Хиральные молекулы с двумя стереоцентрами: диастереомеры. Реакции энантиомеров с хиральными реагентами. Правило последовательности Кана—Ингольда—Прелога (КИП). Псевдоасимметрические центры и мезо-соединения. Прохиральные центры: про-R и про-S. Оси симметрии. Изображение трехмерных молекул на плоскости.	8		
Тема 2. Хиральность систем, не содержащих стереоцентр атом углерода. Точечная хиральность: третичные амины, фосфины, фосфиноксиды, аминоксиды и сульфоксиды. Аксиальная хиральность: аллены, бифенилы и бинафтилы. Спиральные структуры: полинуклеотиды, полипептиды, биарилы и аллены.	8		
Тема 3. Методы определения соотношения стереоизомеров в смеси, разделения и идентификации индивидуальных изомеров Определение соотношения стереоизомеров с помощью спектроскопии ЯМР. Разделение изомеров. Идентификация индивидуальных стереоизомеров при помощи: спектроскопии ЯМР, данных по оптической активности, рентгеноструктурного анализа, эффекта Коттона.	8		
Тема 4. Превращения, затрагивающие и не затрагивающие стереоцентр: рацемизация и расщепление Рацемизация. Расщепление рацематов.	8		
Текущий контроль 1 (Коллоквиум 1)	2		
Учебный модуль 2. Стереохимический контроль реакций органических соединений			
Тема 5. Стереохимия реакций карбонильных соединений Карбонильная группа. Нуклеофильная атака по карбонильной группе ациклических карбонильных соединений: правило Крама, правило Фелкина—Она. Эффекты закрепления конформации в реакциях нуклеофильного	6		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
присоединения по карбонильной группе. Альдольная конденсация .			
Тема 6. Стереохимия основных превращений алкенов. Образование алкенов: реакции элиминирования, реакция Виттига и родственные реакции, реакции сульфонов. Свойства алкенов: реакции бромирования, реакции с участием тетраоксида осмия, эпексидирование алкенов, реакции алкенов с карбенами.	6		
Тема 7. Стереохимия реакций циклизации. Реакция Дильса—Альдера, циклоприсоединение с участием алкена и кетена, электроциклические реакции. Внутримолекулярная атака нуклеофила, циклизация с участием карбокатионов, радикальная циклизация	6		
Текущий контроль 2 (Коллоквиум 2)	2		
Учебный модуль 3. Асимметрический синтез.			
Тема 8. Асимметрический синтез. Использование соединений из природных источников в асимметрическом синтезе. Использование классических методов расщепления. Хиральные вспомогательные соединения: использование карбонила железа в качестве хирального вспомогательного соединения (на примере вспомогательных соединений (на примере алкилирования и гидроксиалкилирование пропановой кислоты, хиральные вспомогательные соединения, синтеза каптоприла), использование гетероциклов в качестве хиральных полученных из камфоры (использование в реакции Дильса—Альдера). Хиральные реагенты: реакции асимметрического гидроборирования, асимметрические восстанавливающие реагенты на основе алюмогидрида лития и борогидрида натрия.	10		
Тема 9. Хиральный катализ. Хиральные катализаторы. Катализ хиральными кислотами. Типичные брэнстедовские хиральные кислотные катализаторы, хиральные кислоты Льюиса. Катализ хиральными основаниями: асимметрический аминокатализ.	6		
Текущий контроль 3 Коллоквиум 3	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен)	36		
ВСЕГО:	108		

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Не предусмотрены

3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Хиральность молекул, содержащих асимметрично замещенные тетраэдрические центры и не содержащих стереогенный атом углерода	3	4				
2	Хиральность систем, не содержащих стереогенный атом углерода	3	4				
3	Методы определения соотношения стереоизомеров в смеси,	3	4				

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	разделения и идентификации индивидуальных изомеров						
4	Превращения, затрагивающие и не затрагивающие стереогенный центр: рацемизация и расщепление	3	4				
5	Сtereoхимия реакций карбонильных соединений	3	4				
6	Сtereoхимия основных превращений алкенов	3	4				
7	Сtereoхимия реакций циклизации	3	4				
8	Асимметрический синтез	3	5				
9	Хиральный катализ	3	3				
ВСЕГО:			36				

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2,3,	Коллоквиум	3	3				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	3	24				
Подготовка к практическим занятиям	3	12				
Подготовка к экзамену	3	36				
ВСЕГО:		36+36				

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Практические занятия	Разбор конкретных ситуаций, опережающая самостоятельная работа; работа в команде.	6		
ВСЕГО:		6		

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Реутов О.А. Органическая химия. Часть 2 [Электронный ресурс]/ Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.— 624 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4601>. — ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная учебная литература

2. Смит В.А. Основы современного органического синтеза [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Смит В.А., Дильман А.Д.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 751 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4591>. — ЭБС «IPRbooks»

3. Журавская О.А. Основы биоорганической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Журавская О.А.— Самара: РЕАВИЗ, 2010.— 52 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10151>. — ЭБС «IPRbooks»

4. Мокрушин В.С. Основы химии и технологии биоорганических и синтетических лекарственных веществ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мокрушин В.С., Вавилов Г.А.— СПб.: Проспект Науки, 2009.— 496 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35843>. — ЭБС «IPRbooks»

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Не предусмотрено

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Химический информационный портал [Электронный ресурс]. URL: <http://www.chemnet.ru>

2. Химический информационный портал [Электронный ресурс]. URL: <http://www.chemnavigator.com>

3. Библиографическая и реферативная база данных Scopus [Электронный ресурс]. URL: <http://www.scopus.com>).

4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1

2. Microsoft Office Professional 2013

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом (ноутбук, медиапроектор).

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Компьютерные презентации на темы: " Хиральность молекул ", " Стереохимический контроль реакций " .

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Практические занятия	<p>На практических занятиях преподавателем разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся работают с конкретными ситуациями, овладевают навыками сбора, анализа и обработки информации для принятия самостоятельных решений, навыками подготовки информационных обзоров и аналитических отчетов по соответствующей тематике; навыками работы в малых группах; развивают организаторские способности по подготовке коллективных проектов.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ: подготовка ответов к контрольным вопросам; просмотр рекомендуемой литературы, решение задач по алгоритму, подготовка рефератов и презентаций и др.</p>
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; подготовки к коллоквиумам и экзамену.</p> <p>Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством преподавателя.</p> <p>При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с демонстрационным вариантом задания (перечнем вопросов, пр.), проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя, подготовить презентацию материалов.</p>

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап формирования)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-3 (2)	<ol style="list-style-type: none">1. Выбирает современные приборы и методики для проведения экспериментов и испытаний.2. Применяет современные приборы и методики для проведения экспериментов и испытаний.3. Использует современные методы проведения эксперимента.4. Использует современные методы обработки и анализа результатов испытаний.	<ol style="list-style-type: none">1. Устное собеседование2. Практическое задание.	<ol style="list-style-type: none">1. Перечень вопросов к экзамену (20 вопросов)2. Практические задания (10 заданий).
ПК-10 (1,2,3)	<ol style="list-style-type: none">1. Систематизирует способы определения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества.2. Осуществляет выбор оборудования, режимных характеристик процессов получения органических веществ с учетом требований качества,	<ol style="list-style-type: none">1. Устное собеседование2. Практическое задание.	<ol style="list-style-type: none">1. Перечень вопросов к экзамену (20 вопросов)2. Практические задания (10 заданий).

Код компетенции (этап формирования)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты. 3. Использует методы тонкого органического синтеза веществ с учетом безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.		

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
	Устное собеседование
отлично	Обучающийся показывает хороший уровень знаний в пределах основного учебного материала в области стереохимии природных соединений, выполняет предусмотренные программой задания; отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.
хорошо	Обучающийся демонстрирует достаточный уровень знаний в пределах основного учебного материала, без существенных ошибок выполняет предусмотренные в программе задания; Допускает несущественные погрешности в ответе на экзамене и при выполнении заданий устраняет их без помощи преподавателя.
удовлетворительно	Обучающийся показывает знания основного учебного материала в минимальном объеме, необходимом для дальнейшей учебы; справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой, допуская при этом большое количество ошибок. Допускает существенные погрешности в ответе и при выполнении заданий.
неудовлетворительно	Обучающийся не отвечает на вопросы билета (или не раскрывает сути вопросов), не может выполнить предложенные задания.

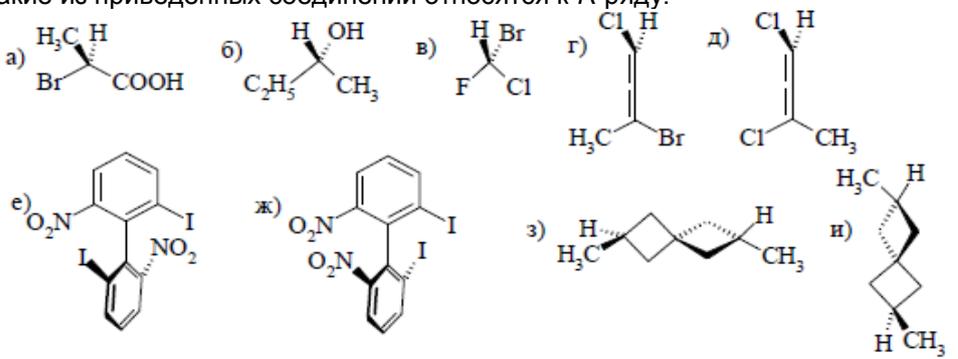
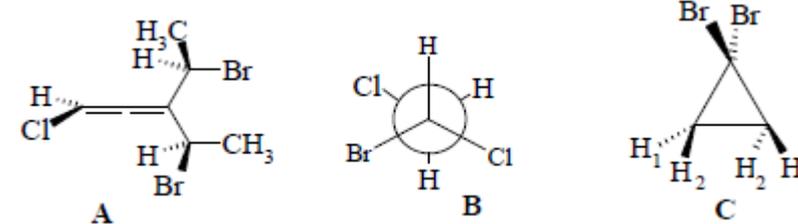
10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов к экзамену, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Геометрия алициклические углеводородов. Гибридизация: метан, этен (этилен) и этин (ацетилен). Молекулы, содержащие атомы других элементов. Конформации этана, бутана и несимметрично замещенных алканов	1
2	Конформации циклических молекул. Циклогексан, заместители в циклогексане. Циклогексен и циклогексанон. Циклы с меньшим числом атомов углерода: циклопропан, циклобутан и циклопентан	1
3	Сtereoхимия циклических систем: номенклатура <i>цис—транс</i> -изомеров, номенклатура <i>экзо—эндо</i> и <i>син—анти</i>	1
4	Сtereoхимия соединений с двойными связями: Z,E-номенклатура; стерео-изомерия сопряженных систем	1
5	Сtereoхимия углеводов с четырьмя, пятью и шестью атомами углерода. Сtereoхимические обозначения: символы <i>D</i> и <i>L</i> и проекции Фишера	1
6	Номенклатура и стереохимия аминокислот. Сtereoхимические обозначения: символы <i>D</i> и <i>L</i> и проекции Фишера	1
7	Номенклатура и стереохимия винных кислот. Сtereoхимические обозначения: символы <i>D</i> и <i>L</i> и проекции Фишера	1
8	Хиральные молекулы с одним стереогенным центром: энантиомеры Оптическая активность. Удельное вращение. Рацематы. Хиральные молекулы с двумя стереогенными центрами: диастереомеры. Реакции энантиомеров с хиральными	2

	реагентами. Правило последовательности Кана—Ингольда—Прелога (КИП).	
9	Псевдоасимметрические центры и мезо-соединения. Прохиральные центры: про-R и про-S. Оси симметрии. Изображение трехмерных молекул на плоскости.	2
10	Точечная хиральность: третичные амины, фосфины, фосфиноксиды, аминоксиды и сульфоксиды. Аксиальная хиральность: аллены, бифенилы и бинафтилы	2
11	Разделение изомеров. Идентификация индивидуальных стереоизомеров при помощи: спектроскопии ЯМР, данных по оптической активности, рентгеноструктурного анализа, эффекта Коттона	3
12	Превращения, затрагивающие и не затрагивающие стереогенный центр: рацемизация и расщепление рацематов	4
13	Стереохимия реакций карбонильных соединений. Нуклеофильная атака по карбонильной группе ациклических карбонильных соединений: правило Крама, правило Фелкина—Она.	5
14	Эффекты закрепления конформации в реакциях нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Альдольная конденсация	5
15	Стереохимия основных превращений алкенов. Образование алкенов: реакции элиминирования, реакция Виттига и родственные реакции, реакции сульфонов.	6
16	Стереохимия основных превращений алкенов. Свойства алкенов: реакции бромирования, реакции с участием тетраоксида осмия, эпоксицирование алкенов, реакции алкенов с карбенами.	6
17	Стереохимия реакций Дильса—Альдера, циклоприсоединение с участием алкена и кетена, электроциклические реакции	6
18	Стереохимия реакций циклизации за счет внутримолекулярной атаки нуклеофила, циклизация с участием карбокатионов, радикальная циклизация.	7
19	Ассиметрический синтез с использованием соединений из природных источников.	8,9
20	Ассиметрический синтез с использованием классических методов расщепления.	8,9

10.2.2 Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых заданий	Ответ
1	Какие из приведенных соединений относятся к <i>R</i> -ряду: 	б, г, ж, и.
2	Выберите правильные утверждения в отношении следующих соединений 	1, 3, 8, 13, 17, 19, 22, 25.
	1) A: соединение оптически активно; 2) A: соединение оптически неактивно; 3) A: атомы брома соединения диастереотопны; 4) A: атомы брома соединения гомотопны; 5) A: атомы брома соединения энантиотопны; 6) A: соединение ахирально; 7) A: соединение хирально; 8) A: замена любой из метильных групп на атом водорода приведет к	

	хиральному продукту; 9) А: замена любой из метильных групп на атом водорода приведет к ахиральному продукту; 10) В: (+ас)-конформация; 11) В: (ар)-конформация; 12) В: (sp)-конформация; 13) В: (+sc)-конформация; 14) В: (-ас)-конформация; 15) В: (-sc)-конформация; 16) В: ахиральное соединение; 17) В: хиральное соединение; 18) С: атомы Н1 энантиотопны; 19) С: атомы Н1 гомотопны; 20) С: атомы Н1 диастереотопны; 21) С: атомы Н1 и Н2 гомотопны; 22) С: атомы Н1 и Н2 энантиотопны; 23) С: атомы Н1 и Н2 диастереотопны; 24) С: атомы Н2 энантиотопны; 25) С: атомы Н2 гомотопны; 26) С: атомы Н2 диастереотопны.	
--	---	--

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

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная

10.3.3. Особенности проведения экзамена;

Время на подготовку ответа по билету 40 минут.