Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе, качеству образования – первый проректор
_____Хагуров Т.А.
« 02 » июня 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04 СТЕРЕОХИМИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Специальность	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Направленность (профиль)	Органическая и медицинская химия
Форма обучения	очная
Квалификация	химик

Краснодар 2026

Рабочая программа дисциплины «СТЕРЕОХИМИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Программу составил(и):
А.В. Беспалов, доцент, канд. хим. наук

Рабочая программа дисциплины «Стереохимия органических соединений» утверждена на заседании кафедры органической химии и технологий
протокол № 10 « 28 » апреля 2026г
Заведующий кафедрой д-р хим. наук, Доценко В.В.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий
протокол № 7 « 29 » апреля 2026г
Председатель УМК ФХиВТ канд. хим. наук Беспалов А.В.

Рецензенты:

Строганова Т.А.., канд. хим. наук, доцент кафедры биотехнологии и продуктов питания животного происхождения ФГБОУ ВО « Кубанский государственный технологический университет»

Буков Н.Н. , д-р хим. наук, профессор кафедры общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии КубГУ

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины «Стереохимия органических соединений» является освоение профессиональных знаний и получение профессиональных навыков в области стереохимии органических соединений различных классов.

1.2 Задачи дисциплины

Задачи учебной дисциплины «Стереохимия органических соединений» состоят в изучении базовых понятий стереохимии и особенностей пространственного строения органических веществ различных классов, а также формировании у студентов знаний и умений, позволяющих определять стереохимическую структуру органических соединений различного строения, а также пользоваться современной стереохимической номенклатурой.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Стереохимия органических соединений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 3 курсе. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

Изучению дисциплины «Стереохимия органических соединений» предшествует изучение дисциплины «Препаративные методы разделения органических соединений». Данная дисциплина является предшествующей для дисциплин «Современный органический синтез» и «Химия гетероциклических соединений».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3. Способен использовать современные теоретические представления химической науки для анализа экспериментальных данных	
ИПК-3.1. Использует современные теоретические представления химической науки в своей профессиональной деятельности	знает базовые понятия современной стереохимии
	умеет определять стереохимическую конфигурацию органических веществ различного строения
	владеет современной стереохимической номенклатурой
ИПК-3.2. Интерпретирует результаты химического эксперимента на основе современных теоретических представлений	знает особенности пространственного строения органических молекул различных классов
	умеет устанавливать взаимосвязь между пространственным строением соединения и его физическими и химическими свойствами
	владеет базовыми навыками химического синтеза соединений с определенной стереохимической структурой

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов	Форма обучения
			очная
			6 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):		**68**	**68**
занятия лекционного типа		34	34
лабораторные занятия		34	34
практические занятия			
семинарские занятия			
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0.3	0.3
Самостоятельная работа, в том числе:		**74**	**74**
Оформление лабораторных работ		20	30
Самостоятельное изучение теоретического материала		24	24
Самостоятельное решение задач		10	10
Подготовка к текущему контролю		20	10
Контроль:			
Подготовка к экзамену		35.7	35.7
Общая трудоемкость	**час.**	**180**	**180**
	в том числе контактная работа	**70.3**	**70.3**
	зач. ед	**5**	**5**

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1.	Геометрия простых молекул	8	4	-	-	4
2.	Конформационная изомерия	18	4	-	4	10
3.	Оптическая изомерия	48	8	-	20	20
4.	Геометрическая изомерия	14	2	-	4	8
5.	Методы получения стереоизомеров	20	4	-	4	12
6.	Стереохимия органических реакций	34	12	-	2	20
	ИТОГО по разделам дисциплины	142	34		34	74
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	-	-	-	-
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0.3	-	-	-	-
	Подготовка к текущему контролю	35.7	-	-	-	-
	Общая трудоемкость по дисциплине	180	-	-	-	-

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Геометрия простых молекул	Строение молекулы метана с точки зрения модели гибридизации и теории МО. Общие представления о	решение задач

		строении молекул этилена и ацетилена. Особенности пространственного строения кумулированных полиенов.	
2.	Геометрия простых молекул	Стереохимия простых молекул, содержащих в своем составе гетероатомы. Строение молекул азот-, кислород-, фосфор- и серусодержащих соединений. Геометрия карбокатионов, карбанионов, свободных радикалов и карбенов.	решение задач
3.	Конформационная изомерия	Конформационная изомерия этана и бутана. Общие принципы определения конформаций несимметрично замещенных алканов. Общие принципы конформационного анализа циклических систем.	решение задач, ЛР1
4.	Конформационная изомерия	Конформационная изомерия циклогексана и его моно- и дизамещенных производных. Конформационная изомерия циклопентановых систем. Строение молекул циклобутана и циклопропана. Конформации би- и полициклических систем.	решение задач, ЛР1
5.	Оптическая изомерия	Оптическая изомерия: хиральность, проекционные формулы Фишера, оптически активные соединения. Основы поляриметрии.	решение задач ЛР 2,3,4
6.	Оптическая изомерия	Правила последовательности Кана-Ингольда-Прелога. Особенности стереохимии аминокислот и моносахаридов.	решение задач, ЛР 2,3,4
7.	Оптическая изомерия	Мезо-соединения и псевдоасимметрические центры. Прохиральные центры. Хиральность азот- и фосфорсодержащих соединений.	решение задач, ЛР 2,3,4
8.	Оптическая изомерия	Хиральные аллены. Бифенилы, бинафтилы и спиральные структуры как примеры хиральных систем без асимметрического атома углерода.	решение задач, ЛР 2,3,4
9.	Геометрическая изомерия	Геометрическая изомерия циклических систем, соединений с двойной связью и сопряженных систем.	решение задач, ЛР 5
10.	Методы получения стереоизомеров	Рацемизация энантиомеров. Бимолекулярное и мономолекулярное нуклеофильное замещение. Енолизация и термические превращения.	решение задач, ЛР6
11.	Методы получения стереоизомеров	Способы расщепления рацематов. Раздельная кристаллизация. Взаимодействие с хиральными реагентами. Расщепление рацематов карбоновых кислот. Ферментативный способ расщепления рацематов.	решение задач, ЛР6
12.	Стереохимия органических реакций	Стереохимические особенности нуклеофильного присоединения к карбонильной группе. Правила Крама и Фелкина-Она.	решение задач
13.	Стереохимия органических реакций	Влияние электронных эффектов на стереохимию присоединения к карбонильной группе. «Закрепление» конформаций. Стереохимия альдольной реакции.	решение задач
14.	Стереохимия органических реакций	Реакции элиминирования (моно- и бимолекулярное элиминирование, примеры реакций). Стереохимия реакций олефинирования.	решение задач
15.	Стереохимия органических реакций	Электрофильное присоединение к двойной С=С-связи: особенности стереохимии получаемых продуктов.	решение задач
16.	Стереохимия органических реакций	Стереохимия реакции дигидроксилирования алкенов. Стереохимия реакций эпоксидирования алкенов и раскрытия эпоксидного цикла.	решение задач
17.	Стереохимия органических реакций	Стереохимия реакций циклоприсоединения.	решение задач

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Конформационная изомерия	Синтез трифенилметана. Часть 1. Получение бензгидрола.	ЛР1
2.	Конформационная изомерия	Синтез трифенилметана. Часть 2. Получение целевого продукта.	ЛР1

3.	Оптическая изомерия	Синтез (R,S)-2,2'-дигидрокси-1,1'-бинафтила твердофазным способом.	ЛР2
4.	Оптическая изомерия	Синтез (R,S)-2,2'-дигидрокси-1,1'-бинафтила гетерофазным способом.	ЛР2
5.	Оптическая изомерия	Поляриметрическое определении концентрации сахаров	ЛР3
6.	Оптическая изомерия	Синтез 4-(β-D-глюкопиранозиламино)бензойной кислоты. Часть 1	ЛР4
7.	Геометрическая изомерия	Синтез (Z)-1,2-Дифенилдиазен-1-оксида (азоксибензола).	ЛР5
8.	Методы получения стереоизомеров	Синтез этилового эфира (+)-(S)-3-гидроксимасляной кислоты	ЛР6
9.	-//-	Решение задач.	решение задач

Защита лабораторной работы (ЛР), контрольная работа (КР).

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Оформление лабораторных работ	Синтез органических соединений : учебно-методическое пособие / В. В. Доценко, А. В. Беспалов, Д. Ю. Лукина ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кубанский государственный университет. - Краснодар: Кубанский государственный университет, 2020. - 171 с.: ил. - Библиогр.: с. 170. - ISBN 978-5-8209-1758-5: 80 р. - Текст: непосредственный.
2	Самостоятельное изучение теоретического материала	Органическая химия : учебно-методическое пособие / А. В. Беспалов, В. В. Доценко, Д. Ю. Лукина, В. Д. Стрелков ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кубанский государственный университет. - Краснодар: Кубанский государственный университет, 2019. - 156 с.: ил. - Авт. указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 155. - ISBN 978-5-8209-1709-7: 80 р. - Текст: непосредственный.
3	Самостоятельное решение задач	Органическая химия: сборник задач / А. В. Беспалов, В. Д. Стрелков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар: [Кубанский государственный университет], 2017. - 69 с.: ил. - Библиогр.: с. 68.
4	Подготовка к текущему контролю	Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. - 89 с.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

– в форме аудиофайла,

– в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

– в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проблемная лекция, работа в малых группах) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «*Стереохимия*».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме задач для решения в аудитории, контрольных вопросов к лабораторным работам, и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и задач к экзамену.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

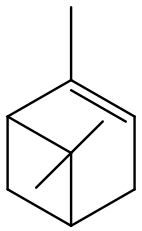
№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИПК-3.1. Использует современные теоретические представления химической науки в своей профессиональной деятельности	знает базовые понятия современной стереохимии	Задачи для решения в аудитории; Лабораторная работа	Вопрос на экзамене
		умеет определять стереохимическую конфигурацию органических веществ различного строения	Задачи для решения в аудитории; Лабораторная работа	Экзаменационная задача
		владеет современной стереохимической номенклатурой	Лабораторная работа	Вопрос на экзамене; Экзаменационная задача
2	ИПК-3.2. Интерпретирует результаты химического эксперимента на основе современных теоретических представлений	знает особенности пространственного строения органических молекул различных классов	Задачи для решения в аудитории;	Вопрос на экзамене; Экзаменационная задача
		умеет устанавливать взаимосвязь между пространственным строением соединения и его физическими и химическими свойствами	Задачи для решения в аудитории	Вопрос на экзамене

		владеет базовыми навыками химического синтеза соединений с определенной стереохимической структурой	Лабораторная работа	Вопрос на экзамене

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

Задания для коллективного решения в аудитории

1. Известно, что для соединений, молекулы которых содержат *n* хиральных центров, число оптических изомеров (*N*) определяется как $N=2^n$. Тем не менее для α-пинена известны лишь два оптических изомера. По какой причине для этого соединения общее правило не выполняется? Для каких других типов структур можно ожидать меньшее число изомеров?



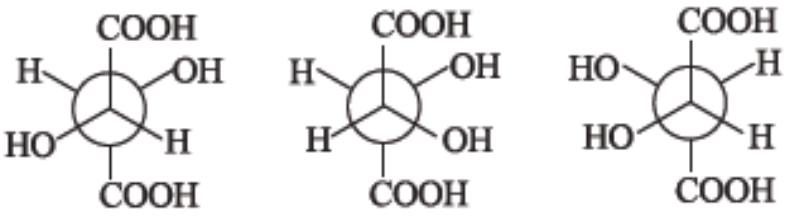
2. Антибиотик микомицин проявляет высокую оптическую активность: $[\alpha]_D = -130°$. Какие особенности строения этого вещества предопределяют его оптическую активность?

$$HC{\equiv}C{-}C{\equiv}C{-}CH{=}C{=}CH{-}CH{=}CH{-}CH{=}CH{-}CH_2COOH$$

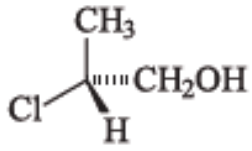
3. Приведите пространственные структуры следующих хиральных молекул:
а) (S)-2-Аминобутановая кислота.
б) (R)-Пентанол-2.
в) (S)-3-Хлоргексан.
г) (R)-3-Метилпентен-1.
д) (S)-2-Гидроксициклобутанон-1.
е) (R)-2-Метилбутаналь.
ж) (R)-1-Бром-1-иодэтан.
з) (S)-1-Бром-2-иодпропан

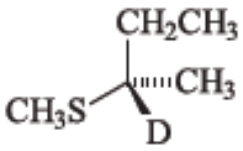
4. Расположите группы по старшинству согласно правилу Кана-Ингольда-Прелога. Приведите (R)-конфигурацию четырех соединений, предполагая, что эти заместители связаны с одним атомом углерода.
а) CH_3-, Br-, CH_3CH_2-, H-
б) CH_3-, $ClCH_2$-, $HOCH_2$-, HO-
в) H-, CH_3-, C_6H_5-, HO-
г) CH_3CH_2-, $CH_3CH_2CH_2$-, OHC-, HOOC-

5. Приведены проекции Ньюмена для трех изомеров винной кислоты. Укажите (R,R)-, (S,S)- и мезо-изомеры.

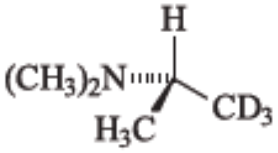


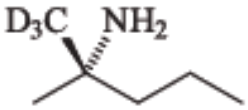
6. Укажите (R)- или (S)-конфигурации хиральных центров.

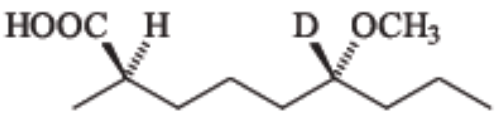
а) 

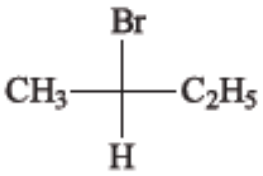
б) 

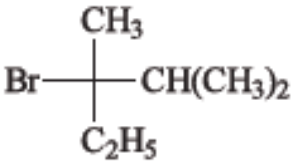
в) 

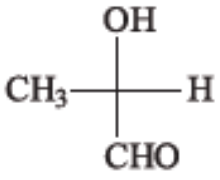
г) 

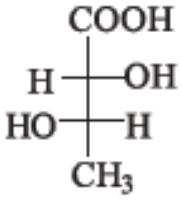
д) 

е) 

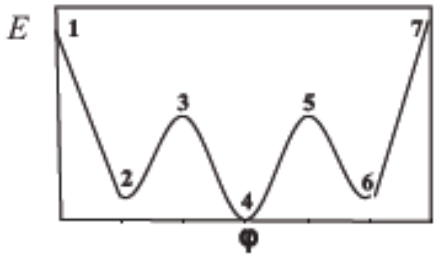
ж) 

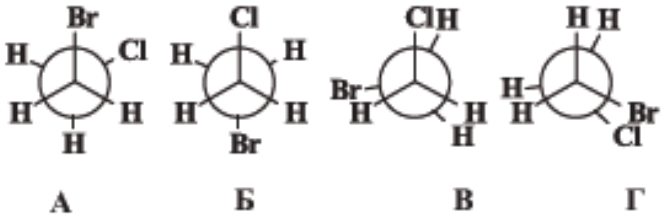
з) 

и) 

к) 

7. Каким точкам (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) соответствует величина потенциальной энергии конформаций А, Б, В и Г молекулы 1-бром-2-хлорэтана в зависимости от величины двугранного угла φ?

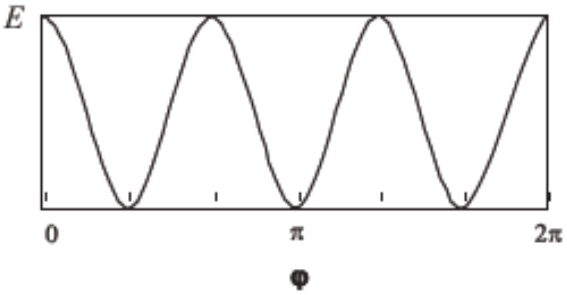




8. Какому соединению соответствует энергетический профиль вращения вокруг связи С-С (положение связи показано в молекуле)?

а) CH_3-CH_2CH_3

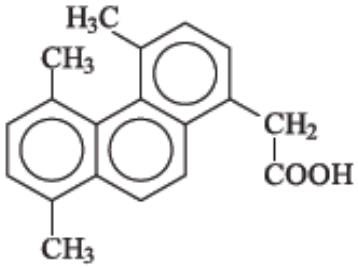
б) $BrCH_2$-CH_3
в) CH_3CH_2-CH_2CH_3
г) CH_3-$CH_2CH_2CH_3$
д) CH_3CH_2Br-CH_3
е) $BrCH_2$-CH_2CH_3



9. Хлорирование (S)-2-метил-1-хлорбутана, инициируемое УФ-светом, приводит к смеси соединений, из которой выделены 2-метил-1,2-дихлорбутан и 2-метил-1,3-дихлорбутан. Какова стереохимия полученных соединений?

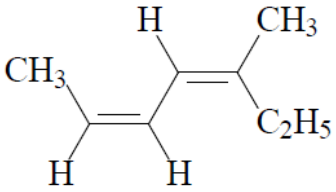
10. Сколько стереоизомеров могут иметь следующие соединения? Какой тип изомерии встречается здесь?



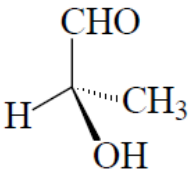


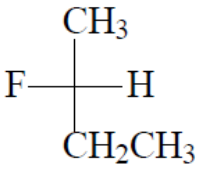
11. Какая конфигурация соответствует представленному диену?

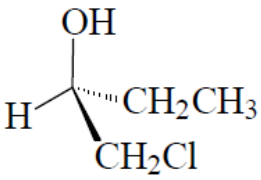
а) (2E,4E)
б) (2Z,4Z)
в) (2Z,4E)
г) (2E,4Z)



12. Определите стереохимическую конфигурацию представленных молекул.

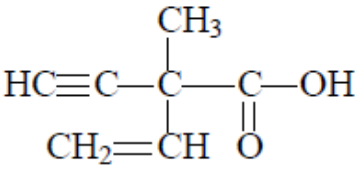






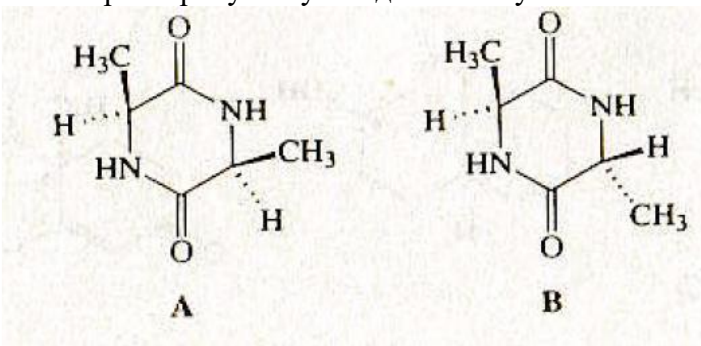
13. Нарисуйте проекции Фишера для (2R,2S)-2-бром-3-хлорбутана и (2S,3R)-2бром-3-хлорбутана, расположив углеродную цепь на вертикальной линии. Пометьте каждую структуру как (2R,3S) или (2S,3R).

14. Нарисуйте пространственные формы R и S изомеров представленного соединения.

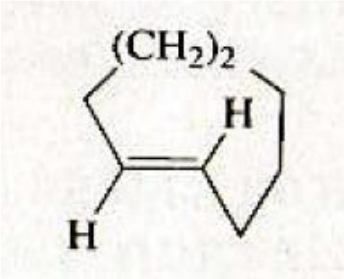


Задания для самостоятельного решения

1. При дегидратации аминокислоты аланина $H_2NCH(CH_3)COOH$ возможно образование цис-(A)- и транс-(B)-диоксопиперазинов. цис-Изомер может существовать в виде двух энантиомеров. транс-Изомер оптически неактивен, так как имеет определенную симметрию. Какой тип симметрии присутствует в данном случае?

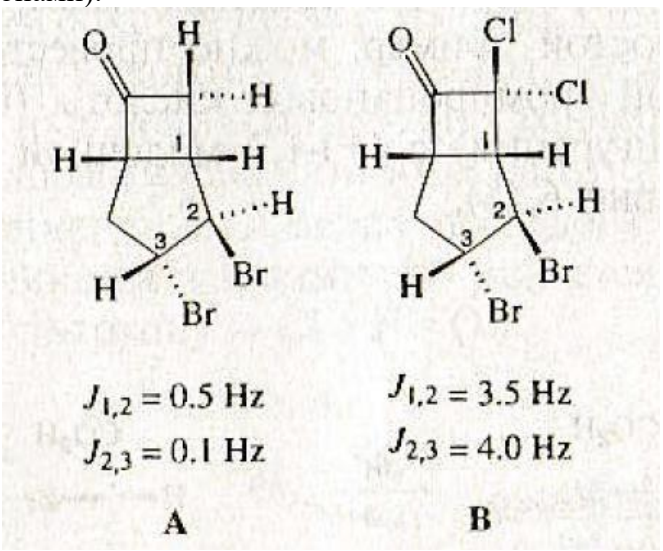


2. (E)-Циклооктен является хиральной молекулой. Нарисуйте обе энантиомерные формы этой молекулы.

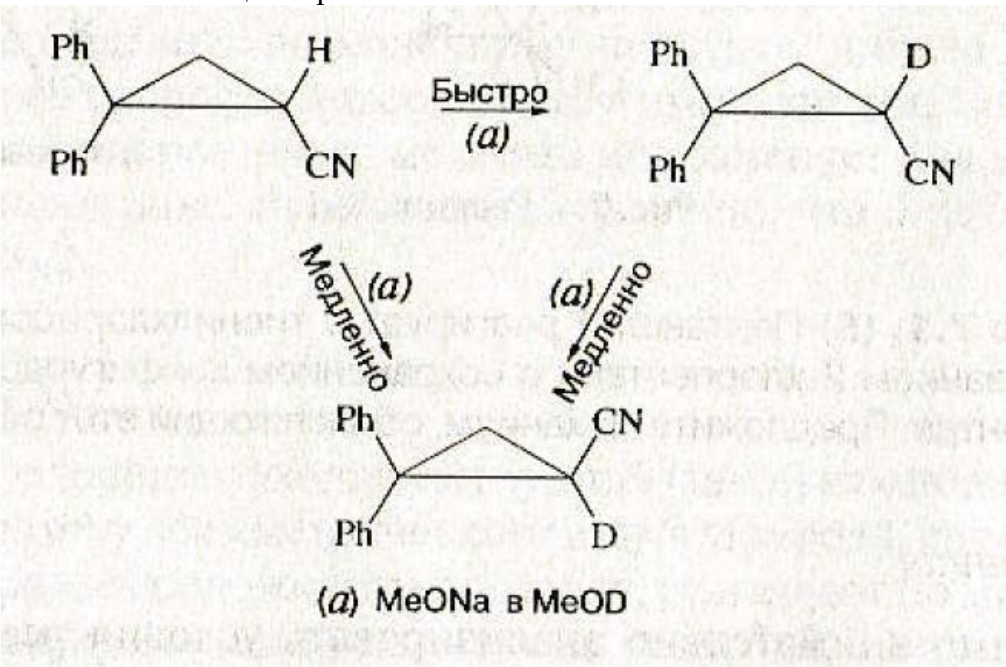


3. В природе встречаются (E) и (Z)-цитрали. Их молекулярная формула $(CH_3)_2C{=}CHCH_2CH_2C(CH_3){=}CHCHO$. Нумерацию начинают с карбонильного атома углерода. При облучении метильной группы у C3 одного из изомеров (A) наблюдалось увеличение сигнала H2 на 18%. В аналогичном эксперименте с другим изомером (B) увеличения сигнала H2 не наблюдалось. Какова стереохимия (E или Z) изомеров A и B.

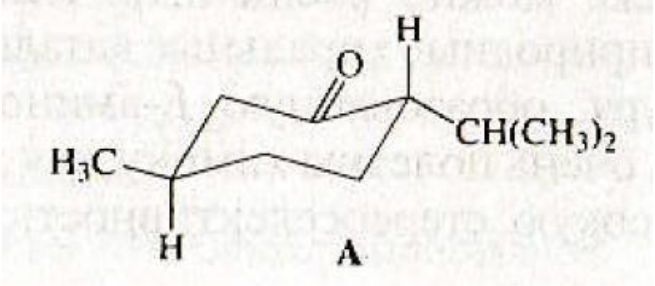
4. Соединения A и B имеют различные константы спин-спинового взаимодействия для протонов H1, H2 и H3, как показано ниже. Объясните эти различия (чтобы ответить на этот вопрос, необходимо сделать модель скелета бициклического кетона с соответствующими протонами).



5. Существует ряд функциональных групп, способных активировать протоны в α-положении. Оптически активный нитрил А должен, на первый взгляд, рацемизоваться при действии основания. Однако А подвергается дейтериевому обмену в 4000 раз быстрее, чем рацемизуется при действии метилата натрия в дейтерометаноле. Объясните, почему А является исключением из общего правила.

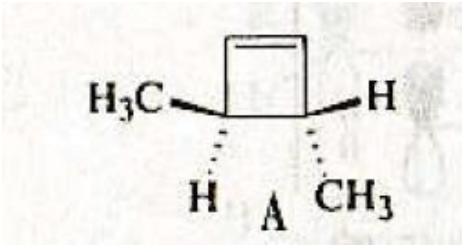


6. Сколько соединений образуется при действии основания на ментон (А)?

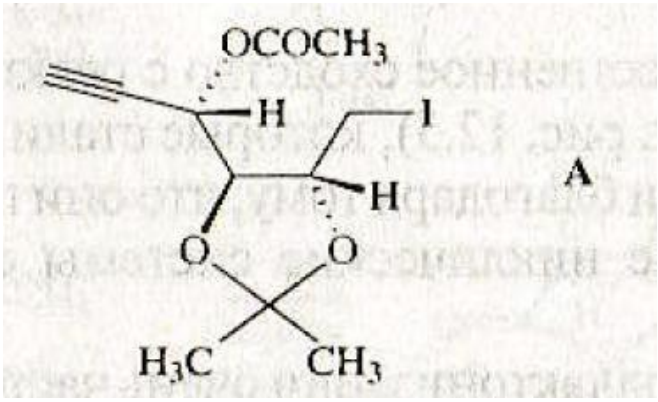


7. Объясните, почему (E)-пентадиен-1,3 реагирует с тетрацианэтиленом значительно быстрее, чем (Z)-пентадиен-1,3, который, в свою очередь, реагирует с этим же диенофилом значительно быстрее чем (Z,Z)-гексадиен-2,4.

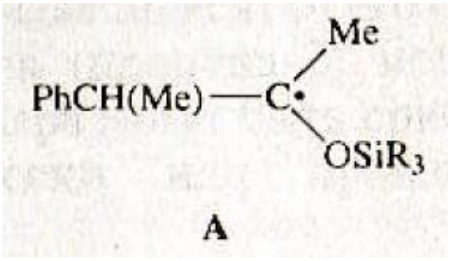
8. Диметилциклобутен (А) – неустойчивое соединение, раскрытие кольца при 200 °С приводит к гексадиену-2,4. Считая, что электроциклические реакции обратимы (ациклический ↔ циклический), предскажите стереохимию гексадиена-2,4, образующегося в данной реакции.



9. Иодид (А) можно подвергнуть 6-эндо-диг-циклизации (с первоначальной потерей атома иода). Изобразите структуру продукта.



10. Предполагали, что присоединение атома водорода (H•) к углеродному радикалу A осуществляется через переходное состояние, которое очень похоже на переходное состояние Фелкина-Она при подходе гидрид-иона к кетону PhCH(Me)COMe. Если это так и если стереогенный центр в A имеет (R)-конфигурацию, предскажите стереохимию продукта.



Контрольные вопросы к лабораторным работам

Лабораторная работа №1

1. Какие методы лабораторного синтеза бензгидрола Вам известны? Какой из способов на Ваш взгляд является наиболее удобным?
2. Какие восстановители можно применять для восстановления кетонов до вторичных спиртов?
3. Приведите механизм получения трифенилметана из бензгидрола. Почему для проведения данного синтеза необходима безводная среда (сухой бензол, безводный хлорид алюминия)?
4. Какую форму имеет молекула трифенилметана?
5. С чем связана высокая устойчивость тритильного радикала и трифенилметил-аниона?
6. Какие трифенилметановые красители Вам известны?

Лабораторная работа №2

1. Для каких органических соединений характерна аксиальная хиральность?
2. Где применяется 2,2’-дигидрокси-1,1’-бинафтил?
3. Сколько оптических изомеров 2,2’-дигидрокси-1,1’-бинафтила существует? Изобразите их стереохимические формулы.
4. Какие еще хиральные лиганды с аналогичной структурой Вам известны?
5. Какой из методов лабораторного синтеза (R,S)-2,2’-дигидрокси-1,1’-бинафтила более удобен с препаративной точки зрения?
6. Какие еще способы синтеза рацемического 2,2’-дигидрокси-1,1’-бинафтила Вам известны?
7. Каким образом можно получить оптически активный 2,2’-дигидрокси-1,1’-бинафтил?

Лабораторная работа №3

1. Какой свет называется естественным, поляризованным?
2. Укажите способы получения поляризованного света.
3. В чем заключается явление двойного лучепреломления?
4. Изобразить ход лучей в призме Николя.
5. Что такое поляризатор и анализатор?
6. Какие вещества называются оптически активными?
7. Сформулируйте закон Малюса.
8. От чего зависит угол поворота плоскости колебаний?
9. Расскажите о применении поляризованного света.

Лабораторная работа №4

1. Каким образом проверяли индивидуальность 4-(β-D-глюкопиранозиламино) бензойной кислоты?
2. О наличии какой функциональной группы свидетельствует появление пузырьков газа при реакции 4-(β-D-глюкопиранозиламино)бензойной кислоты с насыщенным раствором карбоната натрия?

Лабораторная работа №5

1. Какие азотсодержащие соединения способны существовать в виде цис-транс-изомеров?
2. Определите температуру плавления полученного азоксибензола.
3. Какая форма – цис- или транс-азобензол будет более устойчива и почему? В каких условиях транс-азобензол может превращаться в цис-изомер?
4. Какие продукты образуются при восстановлении нитробензола различными восстановителями?

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

1. Список вопросов для подготовки к экзамену

1. Строение молекулы метана с точки зрения модели гибридизации и теории МО. Понятие о методе фотоэлектронной спектроскопии.
2. Общие представления о строении молекул этилена и ацетилена. Строение кумулированных полиенов и углеродных интермедиатов. Стереохимия карбокатионов, карбанионов и карбенов.
3. Стереохимия простых молекул, содержащих в своем составе гетероатомы. Строение молекул азот-, кислород-, фосфор- и серусодержащих соединений.
4. Конформационная изомерия этана и бутана. Общие принципы определения конформаций несимметрично замещенных алканов.
5. Конформационная изомерия циклогексана и его моно- и дизамещенных производных.
6. Конформационная изомерия циклопентановых систем. Строение молекул циклобутана и циклопропана.
7. Конформации би- и полициклических систем.
8. Оптическая изомерия: хиральность, проекционные формулы Фишера, оптически активные соединения. Основы поляриметрии, принцип работы поляриметра.

9. Правила последовательности Кана-Ингольда-Прелога. Особенности стереохимии аминокислот и моносахаридов.

10. Мезо-соединения и псевдоасимметрические центры. Прохиральные центры.

11. Хиральность азот- и фосфорсодержащих соединений. Хиральные аллены.

12. Бифенилы, бинафтилы и спиральные структуры как примеры хиральных систем без асимметрического атома углерода.

13. Геометрическая изомерия циклических систем, соединений с двойной связью и сопряженных систем.

14. Рацемизация энантиомеров. Моно- и бимолекулярное нуклеофильное замещение.

15. Рацемизация энантиомеров. Енолизация и термические превращения. Способы расщепления рацематов. Раздельная кристаллизация.

16. Взаимодействие с хиральными реагентами. Расщепление рацематов карбоновых кислот. Ферментативный способ расщепления рацематов.

17. Стереохимические особенности нуклеофильного присоединения к карбонильной группе. Правило Крама. Правило Фелкина-Она.

18. Влияние электронных эффектов на стереохимию присоединения к карбонильной группе. «Закрепление» конформаций.

19. Стереохимия альдольной реакции. Реакции элиминирования (моно- и бимолекулярное элиминирование, примеры реакций).

20. Стереохимия реакций олефинирования. Электрофильное присоединение к двойной C=C-связи: особенности стереохимии получаемых продуктов.

21. Стереохимия реакции дигидроксилирования алкенов. Стереохимия реакций эпоксидирования алкенов и раскрытия эпоксидного цикла.

22. Стереохимия реакций [2+1], [2+2] и [4+2] - циклоприсоединения.

2. Примеры билетов к экзамену

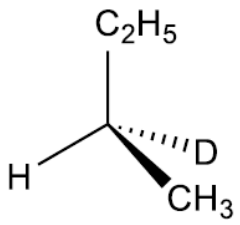
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»
Кафедра органической химии и технологий
Направление подготовки 04.03.01 - Химия
20__-20__ уч. год
Дисциплина «Стереохимия органических соединений»

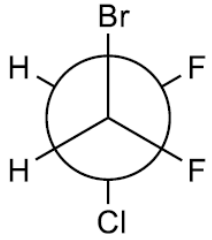
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1.

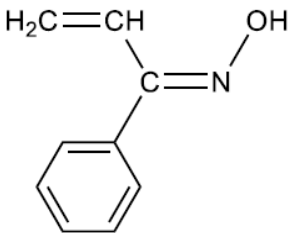
1. Строение молекулы метана с точки зрения модели гибридизации и теории МО. Понятие о методе фотоэлектронной спектроскопии.

2. Стереохимия реакций [2+1], [2+2] и [4+2] - циклоприсоединения.

3. Определить стереохимические дескрипторы для следующих молекул:







Заведующий кафедрой
органической химии и технологий

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

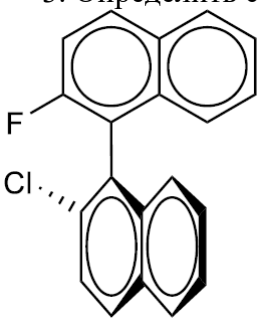
Кафедра органической химии и технологий
Направление подготовки 04.03.01 - Химия
20__-20__ уч. год
Дисциплина «Стереохимия органических соединений»

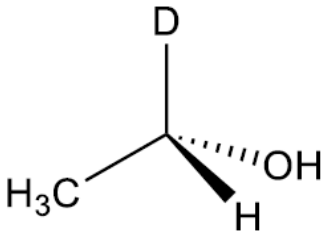
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2.

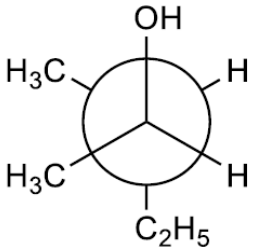
1. Общие представления о строении молекул этилена и ацетилена. Строение кумулированных полиенов и углеродных интермедиатов. Стереохимия карбокатионов, карбанионов и карбенов.

2. Стереохимия реакции дигидроксилирования алкенов. Стереохимия реакций эпоксидирования алкенов и раскрытия эпоксидного цикла.

3. Определить стереохимические дескрипторы для следующих молекул:







Заведующий кафедрой
органической химии и технологий

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Студент свободно владеет теоретическим материалом (сформировал систему знаний и умений в области стереохимии органических соединений, в которой могут присутствовать ошибки и допущения, не имеющие принципиального характера) и способен самостоятельно решить экзаменационную задачу.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Студент хорошо владеет теоретическим материалом, имеет сформированную систему знаний о стереохимических особенностях строения органических веществ различных классов и стереохимической номенклатуре, однако при ответе на вопросы экзаменатора допускает незначительное число ошибок, не носящих принципиального характера.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к

	минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Студент знает стереохимическое строение основных классов органических веществ, однако плохо разбирается в деталях стереохимии органических реакций. В ответах на вопросы присутствует значительное число ошибок или неточностей.
Минимальный уровень «2» (неудовлетвори тельно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Студент не способен решить экзаменационную задачу даже с помощью преподавателя и плохо владеет теоретическим материалом и стереохимической номенклатурой, демонстрирует поверхностные и отрывочные знания курса, либо полное их отсутствие.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Денисов, В.Я. Стереохимия органических соединений: учебное пособие / В.Я. Денисов, Д. Л. Мурышкин, Т. Н. Грищенкова. - 2-е изд., испр. и доп. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2013. - 228 с. - http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232336.

2. Боровлев, И. В. Органическая химия: термины и основные реакции : учебное пособие / И. В. Боровлев. — 5-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2024. — 362 с. — ISBN 978-5-93208-793-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/418073.

3. Органическая химия. Задачи по общему курсу с решениями : учебное пособие : в

2 частях / М. В. Ливанцов, Г. С. Зайцева, Л. И. Ливанцова [и др.] ; под редакцией Н. С. Зефирова. — 5-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2024 — Часть 1 — 2024. — 258 с. — ISBN 978-5-00101-750-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/387659.

4. Органическая химия. Задачи по общему курсу с решениями : учебное пособие : в 2 частях / М. В. Ливанцов, Г. С. Зайцева, Л. И. Ливанцова [и др.] ; под редакцией Н. С. Зефирова. — 5-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2024 — Часть 2 — 2024. — 717 с. — ISBN 978-5-93208-792-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/387662.

5. Хельвинкель, Д. Систематическая номенклатура органических соединений : учебное пособие / Д. Хельвинкель ; перевод с английского В. М. Демьянович и И. Н. Шишкиной. — 4-е эл.изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2025. — 235 с. — ISBN 978-5-00101-224-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/495338.

6. Практикум по органической химии : учебное пособие / В. И. Теренин, М. В. Ливанцов, Л. И. Ливанцова [и др.]. — 6-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2025. — 571 с. — ISBN 978-5-93208-822-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/451589.

5.2. Периодическая литература

1. Успехи химии - российский научный журнал, публикующий обзорные статьи по актуальным проблемам химии и смежных наук.

2. Журнал органической химии - российский научный журнал, публикующий статьи по теоретическим проблемам органической химии, механизмам реакций органических соединений, соотношениям между физическими свойствами, реакционной способностью и строением, по новым реакциям и методам получения органических соединений, по основным проблемам развития важнейших направлений органического синтеза.

3. Журнал общей химии – один из крупнейших российских научных журналов, отражающих основные направления развития химии, публикующий работы, посвящённые актуальным общим вопросам химии и проблемам, возникающим на стыке различных разделов химии, а также на границах химии и смежных с ней наук (металлоорганические соединения, элементоорганическая химия, органические и неорганические комплексы, механохимия, нанохимия и т. д.).

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронная библиотека Научной библиотеки КубГУ

http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web

Электронный каталог

Поступления литературы в библиотеки филиалов

Поступления диссертаций и авторефератов

Статьи из периодики и научных сборников с 2016 г.

Статьи из периодики и научных сборников до 2016 г.

Газеты и журналы

Электронная библиотека трудов ученых КубГУ

Электронно-библиотечные системы (ЭБС)

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» http://www.biblioclub.ru/
2. ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com
3. Образовательная платформа «Юрайт» https://urait.ru/

4. ЭБС «ZNANIUM» https://znanium.ru/
5. ЭБС «BOOK.ru» https://www.book.ru
6. ЭБ ОИЦ «Академия» https://academia-moscow.ru/elibrary/

Профессиональные базы данных

1. Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки (РГБ) https://ldiss.rsl.ru/
2. Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
3. Базы данных компании «ИВИС» https://eivis.ru/
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (НЭБ) http://www.elibrary.ru/
5. МИАН. Полнотекстовая коллекция математических журналов http://www.mathnet.ru
6. Полнотекстовая коллекция журналов на платформе РЦНИ (Электронные версии научных журналов РАН) https://journals.rcsi.science/

Базы данных открытого доступа

1. КиберЛенинка http://cyberleninka.ru/;
2. Лекториум ТВ - видеолекции ведущих лекторов России http://www.lektorium.tv/
3. Словари и энциклопедии на Академике http://dic.academic.ru/

Базы данных КубГУ

1. Открытая среда модульного динамического обучения КубГУ https://openedu.kubsu.ru/
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций http://infoneeds.kubsu.ru/
3. Электронный архив документов КубГУ http://docspace.kubsu.ru/

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное изучение дисциплины «Стереохимия органических соединений» требует от студентов регулярного посещения лекций, а также активной работы на практических занятиях, выполнения тестовых проверочных работ, выполнения и защиты лабораторных работ, ознакомления с основной и дополнительной рекомендуемой литературой.

При подготовке к лекционному занятию студентам рекомендуется:

1) просмотреть записи предыдущей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;

2) бегло просмотреть материал предстоящей лекции, с целью лучшего усвоения нового материала;

3) самостоятельно проработать отдельные фрагменты темы прошлой лекции, если это необходимо.

При конспектировании лекционного материала студентам нужно стремиться кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения и формулировки, не пытаясь записать весь преподаваемый материал слово в слово.

При подготовке к лабораторному занятию рекомендуется:

1) внимательно изучить материал предстоящей работы и составить план ее выполнения;

2) уделить повышенное внимание экспериментальным особенностям предстоящей работы (используемым реактивам и оборудованию, а также технике работы с ними);

Выполнять лабораторную работу необходимо аккуратно и последовательно, отражая все ее основные этапы в лабораторном журнале. Для успешной защиты лабораторной работы необходимо тщательно изучить лекционный и, если это необходимо, дополнительный теоретический материал по теме работы, а также правильно заполнить

лабораторный журнал, сделав все необходимые расчеты и сформулировав выводы по проделанной работе.

При подготовке к практическому занятию рекомендуется:

1) ознакомиться с темой и планом занятия, чтобы выяснить круг вопросов, которые будут обсуждаться на занятии;

2) поработать с конспектом лекции по теме занятия, а также ознакомиться с рекомендуемой литературой и (при необходимости) дополнительными источниками информации в виде периодических изданий и Интернет-ресурсов.

При выполнении практической работы студентам необходимо отмечать те вопросы и разделы, которые вызывают у них затруднения. с целью последующей консультации у преподавателя. Каждый студент должен стремиться активно работать на практических занятиях и успешно выполнять тестовые проверочные работы.

Самостоятельная работа наряду с аудиторной представляет одну из важнейших форм учебного процесса. Самостоятельная работа — это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа предназначена не только для овладения представленной дисциплиной, но и для формирования навыков работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решать возникающие проблемы, находить правильные решения и т.д.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows; Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows; Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория органической химии (ауд. 414С)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор) Оборудование: специализированная лабораторная мебель (столы, стулья, шкафы для реактивов и оборудования, вытяжные шкафы), средства пожарной безопасности и оказания первой медицинской помощи, химическая посуда и оборудование, весы лабораторные электронные A&D	Microsoft Windows; Microsoft Office

	EK-410i, электроплитки – 10 шт., сушильный шкаф, мешалки механические – 8 шт., мешалки магнитные IKA HS 7 – 8 шт., ротационные испарители – 2 шт., рефрактометр ИРФ-454 Б2М, приборы для определения температуры плавления ПТП – 8 шт., химические реактивы.	
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows; Microsoft Office
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 401С)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows; Microsoft Office