

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 20.05.2024 14:12:10 Уникальный программный идентификатор: 891954b8c2cf7b6350cbe51cdda3096e877f61f3	МИНОВЕР НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Сtereохимия и конформационный анализ" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
---	---	--	--------

## **Рабочая программа дисциплины (модуля)\***

**Стереохимия и конформационный анализ**

Направление подготовки (специальность)

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль)

Органическая и биоорганическая химия

Присваиваемая квалификация (степень)

Химик. Преподаватель химии.

Форма обучения

очная

Год(ы) набора

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2023 г.





## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

дать целостные представления о пространственном строении молекул, его особенностях, методах анализа структуры и специфике номенклатуры органических соединений с асимметрическими атомами.

Конкретные задачи курса:

1. Познакомить студентов со спецификой стереохимической номенклатуры.
2. Дать представление о пространственном строении молекул и связи пространственного строения с реакционной способностью и физико-химическими свойствами вещества.
3. Познакомить с основами конформационного анализа органических веществ.
4. Дать представление о современных проблемах стереохимии и асимметрическом синтезе.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикатора ОПК-3:

ОПК-3.2 Умеет использовать современные компьютерные программы и базы данных для решения профессиональных задач;

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.1.14

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Кристаллохимия

Органическая химия

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

3

Научно-исследовательская работа

Преддипломная практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОПК-3: Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения**

#### Знать:

Для достижения индикатора ОПК-3.2 знать: теоретические основы моделирования молекул;

#### Уметь:

Для достижения индикатора ОПК-3.2 уметь: применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием;

#### Владеть:

Для достижения индикатора ОПК-3.2 владеть: навыками использования современного программного обеспечения и профессиональных баз данных

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен

##### 3.1 Знать:

3.1.1 Теоретические основы стереохимии (симметрия молекул, изомерия, хиральность); основные алгоритмы поиска информации, критерии системного анализа проблемной ситуации.

##### 3.2 Уметь:

3.2.1 Использовать критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения проблемной ситуации и выработки стратегии действий; составлять общий план исследования и детальные планы его отдельных стадий.

##### 3.3 Владеть:

3.3.1 навыками критического анализа проблемной ситуации с целью выработки стратегии действий, оценивания практических последствий реализации действий по разрешению проблемной ситуации;



Рабочая программа дисциплины "Стереохимия и конформационный анализ" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

3.3.2 экспериментальными и расчетно-теоретическими методами решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов; основами метода определения пространственной конфигурации молекул.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 72 самостоятельная работа : 30,5 : контактная работа: 77,5 ИКР: 0	Виды контроля в семестрах:  зачеты 9

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. История становления стереохимии.</b>			
1.1	Исследования Малюса, Био, Пастера, Вант-Гоффа и Ле Беля. /Лек/	9	1	Л1.1 Л1.3Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3
	<b>Раздел 2. Изомерия. Номенклатура стереоизомеров.</b>			
2.1	Правила номенклатуры органических соединений ИЮПАК. /Ср/	9	8	Л1.2Л2.8 Э1 Э2 Э3
2.2	Номенклатура пространственных изомеров. Оптическая изомерия. Номенклатура конформеров. /Лек/	9	4	Л1.1 Л1.3Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3
2.3	Решение задач: номенклатура л-диастереомеров. /Пр/	9	3	Л1.4Л2.3 Э1 Э2 Э3
2.4	Решение задач: R/S- и D/L-номенклатуры стереоизомеров. Эритро/трео- и rref/parf-формы σ-диастереомеров. /Пр/	9	3	Л1.1Л2.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3
2.5	Решение задач: расчёт числа стереоизомеров. /Пр/	9	2	Л1.1Л2.3 Л1.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3
2.6	Контрольная работа 1: стереохимическая номенклатура. /Пр/	9	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3 Л2.8 Э1 Э2 Э3
2.7	Консультации перед проведением контрольной работы. /КонтАт/	9	1,8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3 Л2.8 Э1 Э2 Э3
	<b>Раздел 3. Симметрия молекул.</b>			
3.1	Элементы, операции, точечные группы симметрии. Хиральность. Симметрия и хиральность. /Лек/	9	2	Л1.1 Л1.3Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3
3.2	Хиральность макроциклических молекул. /Лек/	9	1	Л1.1 Л1.3Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3
3.3	Решение задач: поиск элементов симметрии, определение группы симметрии. /Пр/	9	6	Л1.1 Л1.4 Л1.3Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3
	<b>Раздел 4. Простереоизомерия и прохиральность.</b>			



Рабочая программа дисциплины "Сtereoхимия и конформационный анализ" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 5
4.1	Гомотопные и гетеротопные заместители и стороны: концепция простереоизомерии. Прохиральность. Гомотопные заместители и стороны. Энантиотопные заместители и стороны. Диастереотопные лиганды и стороны. /Лек/	9	1	Л1.1 Л1.3Л1.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
4.2	Решение задач: определение топности заместителей по критерию замещения-присоединения и критерию симметрии. /Пр/	9	4	Л1.1 Л1.3Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
4.3	Контрольная работа 2: симметрия и концепция топных отношений. /Пр/	9	2	Л1.1 Л1.3Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
4.4	Консультации перед проведением контрольной работы. /КонтАт/	9	1,9	Л1.1 Л1.3Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 5. Оптическая активность и анизотропная рефракция.</b>				
5.1	Природа оптической активности и её теоретическое обоснование. Поляриметрия: влияние температуры, растворителя и концентрации на оптическую активность. /Лек/	9	2	Л1.1 Л1.3Л1.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
5.2	Решение задач: расчёт удельного вращения и молярного вращения с использованием уравнений Био и Френеля. /Пр/	9	4	Л1.1 Л1.3Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 6. Рацематы.</b>				
6.1	Виды рацематов. Рацемизация. Процессы рацемизации. Расщепление рацематов. Оптическая и энантиомерная чистоты. /Лек/	9	2	Л1.1 Л1.3Л1.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 7. Методы определения пространственной конфигурации.</b>				
7.1	Определение конфигурации π-диастереомеров. Метод циклизации. Химическая корреляция. Физические методы. Определение конфигурации σ-диастереомеров. Определение конфигурации энантиомеров. Определение абсолютной конфигурации. Определение относительной конфигурации. /Лек/	9	4	Л1.1 Л1.3Л1.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 8. Хироптические методы.</b>				
8.1	Дисперсия Оптического Вращения. Круговой Дихроизм и анизотропное поглощение. Применение ДОВ и КД. Классификация хромофоров. Правила секторов и правила спиральности. /Лек/	9	2	Л1.1 Л1.3Л1.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3
8.2	Экситонная хиральность. /Ср/	9	6	Л1.1 Л1.3Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3
8.3	Решение задач: правило октантов для насыщенных кетонов. /Пр/	9	6	Л1.1 Л1.3Л1.4 Э1 Э2 Э3
8.4	Решение задач: правило спиральности. /Пр/	9	2	Л1.1 Л1.3Л1.4 Э1 Э2 Э3
8.5	Контрольная работа 3: хироптические методы. /Пр/	9	2	Л1.1 Л1.3Л2.3 Л2.6 Э1 Э2 Э3
8.6	Консультации перед проведением контрольной работы. /КонтАт/	9	1,8	Л1.1 Л1.3Л2.3 Л2.6 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 9. Конформации ациклических молекул.</b>				
9.1	Конформации простых насыщенных ациклических молекул. Алканы. Насыщенные ациклические молекулы с полярными заместителями или звеньями. Конформации ненасыщенных ациклических соединений и соединений иной природы. Алкилбензолы. /Лек/	9	2	Л1.1 Л1.3Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 10. Stereoхимия циклических соединений</b>				



Рабочая программа дисциплины "Стереохимия и конформационный анализ" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
10.1	Конформационные аспекты химии циклических соединений. Шестичленные циклы. Трёхчленные циклы. Четырёхчленные циклы. Пятичленные циклы. Циклогептан. Средние циклы. Макроциклы. Конденсированные системы. Системы из малых циклов. Мостиковые системы. /Лек/	9	2	Л1.1 Л1.3Л1.4 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3
10.2	Гидрированные нафталины, антрацены и фенантроны. Пропелланы. Каркасные структуры (платоновы тела). Спираны. /Лек/	9	2	Л1.1 Л1.3Л1.4 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 11. Хиральность молекул, лишённых хиральных центров.</b>				
11.1	Соединения с аксиальной хиральностью Аллены. Синтез оптически активных алленов. Циклические аллены, кумулены и кетенимины. Алкилиденциклоалканы. Спираны. Бифенилы и атропоизомерия. Атропоизомеры с простой связью sp <sup>2</sup> - sp <sup>2</sup> -типа. Атропоизомерия вокруг простых связей sp <sup>2</sup> -sp <sup>3</sup> . Атропоизомерия вокруг связей sp <sup>3</sup> -sp <sup>3</sup> . /Лек/	9	1	Л1.1 Л1.3Л2.6 Э1 Э2 Э3
11.2	Соединения со спиральной хиральностью Молекулярные пропеллеры. Гелицены. /Лек/	9	0,5	Л1.1 Л1.3Л2.6 Э1 Э2 Э3
11.3	Молекулы с планарной хиральностью Циклофаны. транс-Циклоалкены. Металлоцены и родственные соединения. /Лек/	9	0,5	Л1.1 Л1.3Л2.6 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 12. Стереохимия азота.</b>				
12.1	Пространственное строение атома азота. Соединения со связью C=N. Оптически активные соединения азота. Амиды и их аналоги. /Лек/	9	1	Л1.1 Л1.3Л2.6 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 13. Стереохимия гетероциклов.</b>				
13.1	Азотсодержащие гетероциклы. Пиперидин. Гидрированные хинолины. Гидрированные изохинолины. Структуры с узловым атомом азота. Тропан. Другие азотсодержащие гетероциклы. Кислородсодержащие гетероциклы. Тетрагидропиран. Оксираны (эпоксиды). Тетрагидрофураны и γ-лактоны. Гетероциклы с двумя атомами кислорода. Краун-эфиры. /Лек/	9	4	Л1.1 Л1.3Л1.4 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 14. Асимметрический синтез.</b>				
14.1	Синтезы на основе карбонильных соединений. Присоединение по связям C=C. Синтез аминокислот. Синтезы с участием хиральных оксазолинов. Диеновый синтез. Межфазный катализ, мицеллярный катализ, гетерогенный катализ, металлокомплексный катализ. Органокатализ. /Лек/	9	4	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3
14.2	Синтезы в хиральных средах: реакции в хиральных растворителях, реакции в жидких кристаллах. Закономерности асимметрического синтеза. /Ср/	9	16,5	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Домашнее задание  
Контрольные работы  
Вопросы к зачету

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Пример домашнего задания для контроля качества усвоения тем «Номенклатура стереоизомеров», «Симметрия молекул», «Хироптические методы»:

1. Дать название геометрическим изомерам по систематической номенклатуре, используя E,Z-обозначения конфигурации.
2. Установить число асимметрических центров и их конфигурацию.
3. Изобразить указанные структуры неплоских молекул. Перечислить элементы симметрии, определить точечную группу симметрии по Шёнфлису для каждой структуры:
4. Восстановить структуру соединения исходя из названия. Определить знак эффекта Коттона по правилу



октантов.

Пример задания для первой контрольной работы:

1. Дать название геометрическим изомерам по систематической номенклатуре, используя E,Z-обозначения конфигурации.
2. Изобразить проекцию Фишера для стереоизомера с заданной D или L-конфигураций (ПО ПРАВИЛАМ!). Дать название стереоизомера по R,S-номенклатуре.
3. Сделать вывод об *pref-parf* форме данной конфигурации. Перейти от проекции Ньюмена к проекции Фишера. Установить конфигурацию каждого асимметрического центра в молекуле.
4. Установить конфигурацию каждого асимметрического центра. Назвать общее количество диастереомеров, энантиомеров, сделать вывод о существовании мезо-форм.
5. Установить число асимметрических центров и их конфигурацию.

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Примерные вопросы к зачету:

1. Stereoхимия: определение, аспекты, объекты. История stereoхимии: исследования Био, Пастера, Вант-Гоффа и ЛеБеля.
2. Изомерия. Типы изомерии.
3. Элементы и операции симметрии. Определение числа симметрии и порядка группы. Точечные группы симметрии по Шёнфлису.
4. Хиральность. Элементы хиральности. Хиральность макроциклических молекул (ленты Мёбиуса, узлы- трилистники, катенаны и ротаксаны).
5. Симметрия и хиральность. Условие хиральности. Хиральные и ахиральные точечные группы симметрии.
6. Концепции простereoизомерия и прохиральности. Гомотопные и гетеротопные заместители и стороны. Определение топности по критерию замещения-присоединения и по критерию симметрии.
7. Природа оптической активности. Циркулярно-поляризованный свет. Изотропное и анизотропное излучение. ЦПС и вектор напряжённости электрического поля. Линейно поляризованный свет как комбинация левого и правого ЦПС. Возникновение вращения. Уравнения Френеля.
8. Поляриметрия. Удельное вращение, молярное вращение. Использование поляриметрии. Влияние различных факторов на оптическое вращение. Учёт влияния температуры, растворителя и концентрации на оптическое вращение. «Собственное вращение».
9. Рацематы: типы рацематов. Рацемизация. Три общих подхода к получению рацематов.
10. Рацематы: расщепление рацематов. Расщепление в оптически активных растворителях, ферментативное расщепление, кинетическое расщепление.
11. Оптическая и энантиомерная чистоты. Критерий 100%-й оптической чистоты в эксперименте. Методы определения оптической чистоты.
12. Хирооптические методы: Дисперсия Оптического Вращения и Круговой Дихроизм. Кривая ДОВ. Эффект Коттона. КД и анизотропное поглощение. Происхождение поглощения. Удельная и молярная эллиптичность. Расчёт спектров КД из ДОВ и наоборот. Мера интенсивности ЭК в спектрах КД и ДОВ.
13. Хирооптические методы: применение ДОВ и КД. Связь знака ЭК с конфигурацией молекулы. Классификация хромофоров. Правила секторов и правила спиральности.
14. Хирооптические методы: правило октантов для насыщенных кетонов. Карбонильный хромофор. Расположение узловых поверхностей. Знаки секторов. «Октантное» и «анитоктантное» поведение заместителей.
15. Хирооптические методы: правила спиральности.
16. Асимметрический синтез. Становление, развитие и классификация.
17. Металлокомплексный асимметрический катализ. Хиральные гидриды. Привилегированные лиганды.

### 6.4. Критерии оценивания

Критерии оценивания домашнего задания:

Зачтено - Выполнение всех заданий в письменном виде: правильное написание формул и обозначение конфигурации стереоизомера, правильно произведенные расчеты;  
Незачтено - Отсутствие или неполное выполнение заданий, допущены ошибки в формулах и названиях стереоизомеров или расчетах.

Критерии оценивания контрольной работы:

Выполнение каждого задания заранее оценено в определённый балл. Итоговая оценка за контрольную работу определяется как сумма баллов за все задания и должна составлять не менее 70% от максимальной суммы.

Критерии оценивания ответа на зачете:

"Зачтено" - Студент показал глубокое знание учебно-программного материала. Исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически-стройно его изложил. Смог самостоятельно сделать необходимые обобщения и выводы. В



соответствии с картой компетенций демонстрирует обоснованный выбор приемов саморегуляции при выполнении деятельности в условиях неопределенности.

"Зачтено" - Студент знает учебно-программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос. Может правильно применить теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических задач. Демонстрирует возможность и обоснованность реализации приемов саморегуляции при выполнении деятельности в конкретных заданных условиях.

"Зачтено" - Студент освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, Он владеет отдельными приемами саморегуляции, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывая конкретные условия и свои возможности при принятии решений.

"Незачтено" - Студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, владеет информацией об отдельных приемах саморегуляции, но не умеет реализовывать их в конкретных ситуациях.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Денисов В. Я., Мурышкин Д. Л., Грищенко Т. Н.	Стереохимия органических соединений: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232336">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232336</a> )	Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2013	ЭБС
Л1.2	Бокий Г. Б., Голубкова Н. А., Потапов В. М.	Введение в номенклатуру ИЮПАК: как назвать химическое соединение	Москва: Наука, 1989	
Л1.3	Дядченко В. П.	Основные понятия стереохимии: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=496447">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=496447</a> )	Москва : Техносфера, 2017	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Ногради, Никаноров В. А., Оллис У.	Стереохимия: Основные понятия и приложения	Москва : Мир, 1984	
Л2.2	Моррисон Дж.Д., Лайл Р.Е., Лайл Г.Г., Моррисон Дж.Д., Демьянович В.М.	Асимметрический синтез: Аналит. методы	Москва : Мир, 1987	
Л2.3	Потапов В. М.	Стереохимия: учебное пособие для вузов	Москва : Химия, 1976	
Л2.4	Ногради, Демьянович В. М.	Стереоселективный синтез	Москва : Мир, 1989	
Л2.5	Зоркий П. М., Порай-Кошиц М. А.	Симметрия молекул и кристаллических структур	Москва: Издательство Московского университета, 1986	
Л2.6	Потапов	Стереохимия: Учебное пособие для вузов	Москва : Химия, 1988	
Л2.7	Харгигтаи, Мастрюков В. С.	Симметрия глазами химика	Москва : Мир, 1989	
Л2.8	Бакстон Ш. Р., Робертс С. М., Демьянович В. М.	Введение в стереохимию органических соединений: от метана до макромолекул	Москва: Мир, 2005	

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Издательство Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС). – Санкт-Петербург, 2010 – . – Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
----	--



- Э2 Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО ДиректмедиаПабблишинг. – Москва, 2001 – . – Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети ЧелГУ – URL: <http://biblioclub.ru/>
- Э3 eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека [научной периодики на русском языке]. — Москва, [1999 – ]. – Доступ к полным текстам после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365

Adobe Reader

LMS Moodle

#### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : [сайт] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [2001 –]. – .
2. Национальная электронная библиотека (НЭБ) (<https://rusneb.ru/>) Национальная электронная библиотека (НЭБ) : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <http://нэб.рф>. – Режим доступа: из читальных залов библиотеки ЧелГУ. – Текст : электронный.
3. Web of Science (<https://apps.webofknowledge.com>) Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
4. Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/>. – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: доска, парты, мультимедийное и аудиооборудование.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: Периодическая таблица Менделеева, набор презентаций к лекциям по дисциплине, а также используется переносное и/или стационарное мультимедийное оборудование (экран, ноутбук, проектор, колонки).

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:

Основное оборудование: посадочных мест – 50, учебная мебель, мультимедийный Проектор EPSON EB-X41, экран с электроприводом Lumen, активная акустическая система Microlabsolo-6с, ПК INTEL E 2140 ФОРМОЗА МОНИТОР TFT 17" Acer 1716 Fs (700;1.5ms, 1280x1024), компьютер для работ с деловыми и аналитическими программами Монитор TFT17" LGL1718S.

Программное обеспечение:

MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № 300 от 08.10.2008 г., MS Office 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008 г., ПО «Антивирус Касперского» Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017 г.

Учебная аудитория для проведения практических занятий:

Основное оборудование: специализированная эргономичная мебель для работы за компьютером. Автоматизированные рабочие места на 11 обучающихся, 1 преподавателя. 12 ПК с лицензионным программным обеспечением. Магнитно-маркерная доска. Интерактивная доска SMARTBoard 660 диагональ 64"/162/6 см. Проектор INFOCUSIN 36. Акустическая система 2.0 Sven SPS-678.

Программное обеспечение: MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные. Партия № PC 545926 от 20.12.2007 г.

MS Office 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008 г.

MS Windows 7 Professional. Лицензии бессрочные. Лицензия № 48382516 от 10.11.2010 г.

MS Office 2010. Лицензии бессрочные. Лицензия № 48382516 от 10.11.2010 г.

MS Windows 10. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № АЭ-44/57/18 от 30.10.2018 г.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Стереохимия и конформационный анализ" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 10

MSOffice 2016. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № АЭ-44/57/18 от 30.10.2018 г.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для самостоятельной работы: Информационно-библиографический отдел.

Основное оборудование: посадочных мест – 24, учебная мебель, 7 персональных компьютеров с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows Professional 7 Russian Academic OPEN No Level (СВТ (ОАО ЦЕНТР) 18.02.10. Номер лицензии 46536280), Microsoft Windows Professional 7 Russian Academic OPEN No Level (Договор № АЭ-61/10), Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level (Договор № АЭ-23/12, номер лицензии 60411804), Консультант Плюс (Соглашение о сотрудничестве № 31 от 20.05.2003 с региональным информационным центром общероссийской сети распространения правовой информации) НЭБ (Договор № 101/НЭБ/2810 от 20.02.2018), ПО «Антивирус Касперского» (Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017 г.)

Или иные, удобные для обучающегося, помещения для самостоятельной работы с компьютерной техникой и с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

#### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельное изучение курса следует начать с ознакомления с программой и требованиями к результатам изучения курса. Изучать курс рекомендуется по темам в соответствии с программой (расположение материала в программе курса не всегда совпадает с расположением его в том или ином учебнике, но соответствует тематике лекционных занятий) постепенно, в течение семестра. Не следует переходить к изучению последующей темы, пока материал предыдущей темы не усвоен.

Для закрепления теоретических знаний на практике рекомендуется выполнять домашние задания и контрольные работы. Для получения допуска к экзамену по дисциплине студент должен выполнить домашнее задание, задания трех контрольных работ, набрав в сумме не менее

70% от максимально возможной суммы баллов.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Студент готовит ответы на 2 вопроса в билете. На подготовку ответа отводится не более 40 мин. После проверки ответа преподавателем следует устный опрос.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме как реального (программа Microsoft Teams), так и отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office 365, электронная почта).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, сообщений в Moodle и Skype.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение (ЭО), дистанционные образовательные технологии (ДОТ) предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением ЭО и ДОТ осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ».

В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применяться компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

#### 10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С



### **ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой CleVu с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 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 шрифтом 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.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в



письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);  
б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);  
в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

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. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.