

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 02.04.2025 16:20:24 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	стр. 1
--	---	--------



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

/ В.Е. Федоров

« 22 » 06 2021 г.

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Элементоорганическая химия

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 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) принята:**

Ученым советом химического факультета

Протокол заседания №1/« 25 » 06 20 21 г.

Председатель Ученого совета  
химического факультета



В.А. Бурмистров

Секретарь Ученого совета  
химического факультета



С.Е. Працкова

**Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована кафедрой**

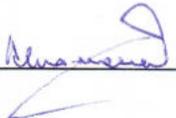
Химической технологии и вычислительной химии

Протокол заседания № 13 от 21.06.2021

И.о. заведующего кафедрой



Кропачева О.И.

Автор (составитель)  к.х.н., доцент кафедры ХТиВХ, Сыромолотов А.В.

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «05» декабря 2018 г. № 678-1**

## 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

Рабочая программа дисциплины "Элементоорганическая химия" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 4
<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
усвоение студентами химического факультета представлений о химии элементоорганических соединений, геометрии и пространственном строении ЭОС, природе химических связей в ЭОС, методам промышленного и лабораторного получения ЭОС, их применении в лабораторной синтетической практике и промышленном значении.	
Задачами изучения дисциплины являются:	
1. Ознакомление студентов химического факультета с теориями строения ЭОС.	
2. Ознакомление студентов с прикладными направлениями химии ЭОС, а также с особенностями химических свойств ЭОС, их основным реакциям и методам лабораторного и промышленного получения.	
Результатом освоения дисциплины являются индикаторы: УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа проблемной ситуации и ПК-3.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.	

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.В.1.ДВ.02.02
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
Для успешного освоения данной дисциплины студент должен знать теоретические основы дисциплин "Общая и неорганическая химия", "Аналитическая химия", "Химическая технология", "Основы органической химии (научный семинар)", "Органическая химия".	
Общая и неорганическая химия	
Аналитическая химия	
Химическая технология	
Основы органической химии (научный семинар)	
Органическая химия	
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
Знания, умения и навыки, приобретенные в ходе изучения дисциплины «Элементоорганическая химия», могут быть использованы для освоения дисциплин "Лабораторный практикум по органическому синтезу", "Механизмы реакций в органической химии" и "Научно-исследовательская работа" "Прикладная органическая химия" и "Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы".	
Лабораторный практикум по органическому синтезу	
Механизмы реакций в органической химии	
Научно-исследовательская работа	
Прикладная органическая химия	
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</b>	
<b>Знать:</b>	
основные принципы поиска научной информации, критерии анализа информации, основы планирования эксперимента	
<b>Уметь:</b>	
применять критический анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации	
<b>Владеть:</b>	
приемами систематизации и обобщения материала и на их основе моделирования решения различных ситуаций	
<b>ПК-3: Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжение работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук</b>	
<b>Знать:</b>	
принципы систематизации и интерпретации данных, полученных в ходе эксперимента	
<b>Уметь:</b>	
сопоставлять экспериментальную информацию и литературные данные.	

Рабочая программа дисциплины "Элементоорганическая химия" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 5
--	--------

**Владеть:**

навыками написания отчетов по НИР и НИОКР в соответствии с нормативно-технической документацией

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные перспективные направления развития химии ЭОС.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	выделять главное и второстепенное в получаемых результатах в области химии ЭОС, систематизировать их, сравнивать с имеющимися литературными данными
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками планирования эксперимента в сфере ЭОС

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 72 в том числе : аудиторные занятия : 54 самостоятельная работа : 12,5 :	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. Раздел 1. История возникновения химии ЭОС. Основные понятия в химии ЭОС.</b>			
1.1	Возникновение химии ЭОС. Основные понятия в химии ЭОС и металлоорганических соединений (МОС). /Лек/	9	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
1.2	История развития химии ЭОС. Развитие химии и технологии ЭОС в России и за рубежом. /Ср/	9	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
1.3	Консультации по выполнению семестрового задания /КонтАт/	9	1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
	<b>Раздел 2. Раздел 2. Особенности химических связей и реакционной способности ЭОС. Элементы органогены и неорганогены.</b>			
2.1	Особенности химических связей, образуемых элементами органогенами и элементами неорганогенами. /Лек/	9	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.2	Способы образования связей переходных металлов с многоэлектронными лигандами и реакции комплексообразования /Ср/	9	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
	<b>Раздел 3. Раздел 3. Основные классы ЭОС. Методы классификации ЭОС Органические производные элементов I – II периодической системы и особенности их реакционной способности.</b>			
3.1	Способы классификации ЭОС по типу элементов входящих в их состав. Общая характеристика металлоорганических соединений I – II групп. /Лек/	9	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
3.2	Особенности строения литий – и магнийорганических соединений. Способы получения бутиллития и реактивов Гриньяра. /Лаб/	9	6	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
3.3	Роль литий и магнийорганических реагентов в синтезе других органических и элементоорганических соединений. /Ср/	9	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
3.4	Защита отчетов по лабораторным работам. /КонтАт/	9	1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
	<b>Раздел 4. Раздел 4. Общая характеристика элементов III группы периодической системы. Общая характеристика борорганических соединений и их значение.</b>			
4.1	Элементы III группы. Органические производные бора. Способы образования связей в органических соединениях бора. Способы получения борорганических соединений. /Лек/	9	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
4.2	Боразол. Многоцентровые связи. Строение борводородов. Карбораны: строение, свойства и реакционная способность. /Ср/	9	1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3

Рабочая программа дисциплины "Элементоорганическая химия" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
	<b>Раздел 5. Раздел 5. Общая характеристика алюминийорганических соединений и их прикладное значение. Особенности свойств АОС и их промышленное производство.</b>			
5.1	Особенности строения алюминийорганических соединений (АОС) и их реакционной способности. Важнейшие представители АОС, имеющие техническое значение. /Лек/	9	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
5.2	Химические свойства и техника безопасности при работе с АОС. Производство триэтилалюминия. Прямой синтез алюминийорганических соединений. /Лаб/	9	6	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
5.3	Значение АОС для синтеза органических, элементоорганических соединений. Металлокомплексный катализ Катализаторы Циглера – Натта и др. /Ср/	9	1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
5.4	Защита отчетов по лабораторным работам. /КонтАт/	9	1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
	<b>Раздел 6. Раздел 6. Электронное строение атомов кремния и углерода, их сходства и различия. Общая характеристика кремнийорганических соединений и их получение.</b>			
6.1	Сходство и различие углерода, кремния и их производных. Получение и применение чистого кремния. Особенности КОС и их значение. /Лек/	9	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
6.2	Получение триметилсилхлорида. /Лаб/	9	6	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
6.3	Основные схемы получения КОС, исходя из элементного кремния и четыреххлористого кремния. /Ср/	9	1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
6.4	Защита отчетов по лабораторным работам. /КонтАт/	9	1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
	<b>Раздел 7. Раздел 7. Электронное строение атомов свинца и олова, их сходства с атомом углерода и различия. Общая характеристика свинец – и оловоорганических соединений, их получение.</b>			
7.1	Свинец – и оловоорганические соединения. Методы их синтеза и основные химические свойства. Применение олово – и свинецорганических соединений. /Лек/	9	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
7.2	Получение тетраэтилсвинца. /Лаб/	9	6	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
7.3	Распад свинецорганических соединений с образованием свободных радикалов. Антидетонационное действие тетраэтилсвинца. /Ср/	9	1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
7.4	Защита отчетов по лабораторным работам. /КонтАт/	9	0,5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
	<b>Раздел 8. Раздел 8. Фосфорорганические соединения (ФОС). Простейшие представители ФОС, их свойства. Общая характеристика ФОС, их значение и методы получения.</b>			
8.1	Основные классы ФОС. Основные способы образования связи фосфор - углерод. Особенности связей, образуемых фосфором. /Лек/	9	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
8.2	Реакционная способность ФОС с трех и пятивалентным фосфором, сходства и различия. Фосфины, фосфониевые соли, фосфиноксиды. /Лаб/	9	6	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
8.3	Производные фосфинистых и фосфонистых кислот. Реакция Арбузова, ее значение в химии ФОС и механизм. /Ср/	9	1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
8.4	Защита отчетов по лабораторным работам. /КонтАт/	9	1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
	<b>Раздел 9. Раздел 9. Фторорганические соединения. Электронное строения атома фтора и особенности свойств органических соединений с ним. Основные способы получения фторорганических соединений.</b>			
9.1	Электронное строение атома фтора и фторорганических соединений. Специфические химические свойства органических производных фтора. Основные типы и промышленное значение фторсодержащих мономеров. Способы синтеза фторорганических соединений на основе предельных и непредельных углеводородов. /Лек/	9	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3

Рабочая программа дисциплины "Элементоорганическая химия" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 7
9.2	Реакции прямого фторирования органических соединений. Косвенное фторирование с помощью переносчиков фтора. Синтезы на основе реакций замещения атомов галогенидов на фтор. /Лаб/	9	6	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
9.3	Гидрофторирование непредельных соединений. Пиролиз перфторуглеводородов. /Ср/	9	1,5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Вопросы для письменного опроса

Вопросы к зачету

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

Список вопросов для письменного опроса:

1. История возникновения химии ЭОС. Основные понятия в химии ЭОС.
2. Особенности химических связей и реакционной способности ЭОС.
3. Органические производные элементов I – II периодической системы и особенности их реакционной способности.
4. Общая характеристика борорганических соединений и их значение.
5. Общая характеристика алюминийорганических соединений и их прикладное значение. Особенности свойств АОС и их промышленное производство.
6. Общая характеристика кремнийорганических соединений и их получение.
7. Общая характеристика свинец – и оловоорганических соединений, их получение.
8. Общая характеристика ФОС, их значение и методы получения.
9. Основные способы получения фторорганических соединений.

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

Список вопросов для письменного опроса (зачета):

1. Становление химии ЭОС. Работы Франклинда. Основные этапы развития химии ЭОС в XIX – XX веках. Прикладные и практические аспекты.
2. Особенности строения, специфика ЭОС и их реакции.
3. Простая связь Э – С. Описание методом валентных схем. Концепция электроотрицательности. Изменение характера связи в группах и периодах Периодической системы.
4. Неклассические ординарные связи в гидридах бора и алюминия. Электронодефицитные молекулы. Трансанулярные связи. Гипервалентные системы.
5. Кратные связи элемент – элемент и элемент – углерод. Способы стабилизации элементалкенов и элементалкинов.
6. Химические связи в органических производных переходных металлов. Роль d – орбиталей. Правило 18 электронов.
7. Взаимосвязь между пространственной и электронной структурой ЭОС в зависимости от положения элемента в Периодической системе.
8. Органические производные щелочных металлов.
9. Литийорганические соединения, их свойства, строение, методы получения. Реакции переметаллирования и оргометаллирования.
10. Органические производные элементов II группы.
11. Магнийорганические соединения. Получение, свойства. Применение в синтезе. Роль используемых растворителей. Реактивы Йоцича.
12. Алюминийорганические соединения. Основные типы соединений, синтез, свойства, реакции.
13. Катализаторы Циглера – Натта. Применение алюминийорганических соединений в промышленности и органическом синтезе.
14. Борорганические соединения. Основные типы соединений, синтез, свойства, реакции.
15. Гидроборирование ненасыщенных соединений. Региоселективность реакции. Применение бороорганических соединений в синтезе. Реакция Сузуки – Мияура.
16. Органические производные элементов IV группы.
17. Методы синтеза кремнийорганических соединений на основе металлоорганических соединений – алкилсиланы, галогенпроизводные, гидриды.
18. Олово – и свинецорганические соединения. Сравнительная характеристика. Реакция Стилле.
19. Термическое разложение свинецорганических соединений с образованием свободных радикалов. Антидетонационное действие тетраэтилсвинца.
20. Общая характеристика ФОС. История дисциплины. Области практического применения. Биологически активные ФОС. Соединения одно -, двух -, и трехкоординированного фосфора. Органические производные кислот фосфора высшей степени окисления. Фосфаты. Фосфораны и фосфораты.
21. Фторорганические соединения. Особенности электронного строения атома фтора и фторорганических соединений и связанные с этим свойства. Основные методы синтеза фторорганических соединений, и их прикладное значение.
22. Основные фторирующие реагенты: фтористый водород, молекулярный фтор, фтористый литий, трехфтористая сурьма, трехфтористый кобальт. Особенности их реакционной способности и применения.

Рабочая программа дисциплины "Элементоорганическая химия" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 8
---	--------

23. Реакции присоединения фтористого водорода к олефинам и другим непредельным соединениям.  
 24. Непосредственное фторирование алифатических и ароматических соединений с использованием молекулярного фтора и его менее активных производных.  
 25. Фторорганические мономеры. Тефлон – его получение, свойства и применение.

#### 6.4. Критерии оценивания

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая регулярность посещения обязательных учебных занятий, знаний теоретического раздела программы по дисциплине, отчеты по лабораторным работам. Качество усвоения знаний завершается зачетом и экзаменом.

Для получения зачета необходимо выполнить лабораторные работы, защитить отчеты по лабораторным работам, дать правильные ответы на вопросы письменных и устных опросов.

Критерии оценивания письменного опроса. Для сдачи письменного опроса студент должен дать развернутый, правильный ответ на два вопроса из списка вопросов к письменному опросу.

Критерии оценивания устного опроса. Для сдачи устного опроса студент должен дать развернутый правильный ответ на один из вопросов из списка для опросов. Устный опрос проводится преподавателем. Студенту предоставляется время на подготовку ответа.

При успешном выполнении, письменных и устных опросов студент получает зачет по дисциплине.

### 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	Хайруллин Р.А., Газизов М.Б., Багаува Л.Р..	Методы получения органических и элементоорганических соединений: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=560877">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=560877</a> )	Казань: Издательство КНИТУ, 2016	ЭБС

##### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Эльшенбройх К.	Металлоорганическая химия: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=601911">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=601911</a> )	Москва : Лаборатория знаний, 2021	ЭБС

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

Э1	1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека [научной периодики на русском языке]. — Москва, [1999-]. - Доступ к полным текстам после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> (дата обращения: 22.09.2015). <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>			
Э2	Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. – URL: <a href="http://biblio-online.ru">http://biblio-online.ru</a> . <a href="http://biblio-online.ru">http://biblio-online.ru</a> .			
Э3	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. – URL: <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> . <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> .			

#### 7.3 Перечень информационных технологий

##### 7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365

LMS Moodle

Adobe Reader

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

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

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. Президентская библиотека (<https://www.prlib.ru/>) Президентская библиотека : электронная национальная библиотека : сайт / ФГБУ Президентская библиотека имени Б. Н. Ельцина. – Санкт-Петербург, 2009 – . – URL: <https://www.prlib.ru/>. – Текст : электронный.

4. 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.

5. 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.

Рабочая программа дисциплины "Элементоорганическая химия" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 9
6. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992.	

<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>
Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторного 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.
1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: 321
Основное оборудование:
Количество посадочных мест – 50, учебная мебель, мультимедийный Проектор EPSONEB-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 TFT 17" LGL1718S.
Учебно-наглядные пособия:
Мультимедийная презентация, таблица Менделеева, набор для моделирования молекул.
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.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых консультаций, индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: 321
Основное оборудование:
Количество посадочных мест – 50, учебная мебель, мультимедийный Проектор EPSONEB-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 TFT 17" LGL1718S.
Учебно-наглядные пособия:
Мультимедийная презентация, таблица Менделеева.
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.
3. Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа: лаборатория органической химии
Основное оборудование:
Весы электронные ВЛТ-150П «Сартогосм», Рефрактометр лабораторный ИРФ-454Б2М, Испаритель ИР-1 ЛТ ротационный, Прибор для определения температуры плавления ПТП-М, Аквадистиллятор ДЭ-4, Весы ЛВ-210-А, Холодильник «Саратов-452», компьютер для работ с деловыми и аналитическими программами, баня водяная ULABUT-4302E, стерилизатор воздушный ГП-40 СПУ, электроплитка.
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.
4. Помещение для самостоятельной работы: Информационно-библиографический отдел.
Основное оборудование:
Количество 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)

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студента на всех занятиях аудиторной формы (лекции, лабораторные работы), выполнение контрольных мероприятий, планомерную самостоятельную работу. В ходе освоения дисциплины студент расширяет свой опыт, развивает такие общекультурные и профессиональные компетенции как овладение навыками исследовательской деятельности; целеполагание, планирование, анализ и рефлексия в процессе познания; формирование мышления.

### Лекция

Посещение лекционных занятий и конспектирование лекционного материала является недостаточным условием для успешного усвоения дисциплины. Студенту необходимо систематически работать с учебной и методической литературой, рекомендуемой по каждому разделу лектором, дополняя конспект лекций необходимыми пояснениями, уточнениями и терминами по изучаемой теме.

Необходимо писать конспекты лекций: кратко, схематично. Последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверять термины, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: изомерия, стереохимия, электронное строение, функциональная группа, типы реакций и реагентов.

Лабораторные занятия организованы так, что на каждом из них каждый студент активно участвует в работе, его знания подвергаются отметке. Поэтому студент заинтересован готовиться к каждому занятию без исключения.

Проверка качества усвоения знаний студентов по данной дисциплине включает в себя: текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль включает в себя список вопросов для опроса. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Для получения оценки «Зачтено» по дисциплине студент обязан:

- 1) Выполнить все лабораторные работы, сдать по ним отчеты.
- 2) Посетить 90% и более лекционных занятий. Если по уважительным причинам студент не в полном объеме выполнил выше перечисленные требования, то - сдает зачет по вопросам.
- 3) Письменно ответить на 3 вопроса из списка, по выбору преподавателя. Для подготовки ответов на 3 вопроса из списка отводится 90 минут.

### Зачет

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.

В случае применения при изучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видеоконференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office365, форумы, электронная почта и др.).

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, социальных сетей и т.п.

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, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, 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 применять 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 «E1Braille-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители 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.