

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.04.2021 16:00:14
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8522525

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

Рабочая программа дисциплины "Механизмы реакций в органической химии" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

/ В.Е. Федоров

« 28 »

06

2021 г.



Рабочая программа дисциплины (модуля)*
Механизмы реакций в органической химии

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 2021

*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 № 11 « 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)



д.х.н., профессор, Белик 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 "Механизмы реакций в органической химии" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | стр. 4 |
| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | |
| Цель курса «Механизмы реакций в органической химии» – изучение фундаментальных основ теоретической органической химии, в том числе способов выявления характеристик соединения, а также характеристик процессов, которые позволяют определить направление протекания реакции в заданной системе; изучение основных современных методов количественной оценки реакционной способности органических соединений; приобретение знаний и умений в области физической органической химии для подготовки к научно-исследовательской работе. | |
| Задачи курса сводятся к следующему: | |
| 1. Закрепить представление о реакционной способности соединений и факторах, её обуславливающих. | |
| 2. Расширить знания о различных подходах к оценке реакционной способности. | |
| 3. Изучить классический подход к рассмотрению реакций. | |
| 4. Научиться использовать современную систему взглядов на интерпретацию механизмов химических реакций. | |
| Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов компетенций: | |
| УК-1.2 Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения проблемной ситуации; | |
| ПК-1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы его отдельных стадий. | |

| | |
|--|-----------------|
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП | |
| Цикл (раздел) ОПОП: | Б1.В.1.ДВ.03.02 |
| 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| Органическая химия | |
| Химия гетероциклических соединений | |
| Физические методы исследования в химии | |
| Теоретические основы органической химии | |
| 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| Знания, умения и навыки, приобретенные в ходе изучения дисциплины, могут быть использованы при выполнении курсовой и выпускной квалификационной работы | |
| Научно-исследовательская работа | |
| Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | |

| | |
|--|--|
| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
| УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий | |
| Знать: | |
| Для достижения индикатора УК-1.2 знать: основные алгоритмы поиска информации, критерии системного анализа проблемной ситуации; | |
| Уметь: | |
| Для достижения индикатора УК-1.2 уметь: использовать критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения проблемной ситуации и выработки стратегии действий; | |
| Владеть: | |
| Для достижения индикатора УК-1.2 владеть: навыками критического анализа проблемной ситуации с целью выработки стратегии действий, оценивания практических последствий реализации действий по разрешению проблемной ситуации. | |

| | |
|---|--|
| ПК-1: Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук | |
| Знать: | |
| Для достижения индикатора ПК-1.1 знать: основы органической химии и химической технологии; | |
| Уметь: | |
| Для достижения индикатора ПК-1.1 уметь: применять знания в области органической химии и химической технологии при планировании исследования; | |
| Владеть: | |

| | |
|---|--------|
| Рабочая программа дисциплины "Механизмы реакций в органической химии" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | стр. 5 |
|---|--------|

Для достижения индикатора ПК-1.1 владеть: методологией научного познания, основными методами решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с ними наук.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| | |
|---------------------|---|
| 3.1 Знать: | |
| 3.1.1 | механизмы процессов в органической химии; |
| 3.2 Уметь: | |
| 3.2.1 | предсказывать возможные пути протекания процесса на основе данных об исходных органических соединениях и продуктах реакции; |
| 3.3 Владеть: | |
| 3.3.1 | навыки проведения теоретического исследования химических реакций с использованием современных расчётно-теоретических методов. |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|---|--|
| Общая трудоемкость | 3 ЗЕТ |
| Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 72 самостоятельная работа : 6,6 часов на контроль : 18 | Виды контроля в семестрах: экзамены 9 |

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Литература |
|-------------|---|----------------|-------|----------------------------------|
| | Раздел 1. Переходные состояния и интермедиаты в органических реакциях | | | |
| 1.1 | Карбокатионы, карбанионы, свободные радикалы. Способы их генерирования; методы регистрации, стабильность /Лек/ | 9 | 6 | Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.1 Э1 Э2 Э3 |
| | Раздел 2. Реакции нуклеофильного замещения и отщепления у насыщенного атома углерода | | | |
| 2.1 | Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода: стереохимия, кинетика. Межфазный катализ. Амбидентные нуклеофилы и региоселективность /Лек/ | 9 | 4 | Л2.1 Л1.3Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 |
| 2.2 | Реакции элиминирования. Правила Зайцева и Гоффмана. Стереохимия процессов. /Лек/ | 9 | 4 | Л2.1 Л1.3Л2.2 Л2.6 Э1 Э2 Э3 |
| | Раздел 3. Электрофильное замещение | | | |
| 3.1 | Электрофильное замещение в ароматическом ряду. Ориентация замещения. Ипсо-атака. /Лек/ | 9 | 4 | Л2.1 Л1.3Л2.4 Л2.7 Э1 Э2 Э3 |
| 3.2 | Электрофильное замещение в алифатическом ряду: стереохимия процессов. Изоинверсия. Изотопный обмен. /Лек/ | 9 | 4 | Л1.2Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 |
| | Раздел 4. Присоединение по двойной связи | | | |
| 4.1 | Электрофильное присоединение по двойной связи: переходные состояния, стереохимия. /Лек/ | 9 | 4 | Л2.1Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3 |
| | Раздел 5. Нуклеофильное замещение в ароматических соединениях | | | |
| 5.1 | Нуклеофильное замещение в ароматическом ряду: механизмы. Влияние растворителя на кинетику процесса /Лек/ | 9 | 4 | Л1.3Л2.5 Э1 Э2 Э3 |
| | Раздел 6. Гомолитические процессы | | | |
| 6.1 | Гомолитические процессы. Свободнорадикальное замещение, присоединение: механизмы, стереохимия. Согласованные радикальные процессы /Лек/ | 9 | 4 | Л2.1 Л1.2Л2.2 Л2.7 Э1 Э2 Э3 |
| | Раздел 7. Количественная оценка переходного состояния реакции в рамках приближения реагирующей молекулы | | | |

| Рабочая программа дисциплины "Механизмы реакций в органической химии" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | | | | стр. 6 |
|---|---|---|------|---|
| 7.1 | Основные достоинства и недостатки классических представлений о механизмах реакций в органической химии. Рассмотрение системы в приближении реагирующей молекулы. Подход Бэлла-Эванса-Поляни, предположение переходного состояния исходя из продуктов реакции, оценка ППЭ (поверхность потенциальной энергии). Особенности квантовохимического подхода к оценке ППЭ. Преимущества и недостатки подходов. /Лек/ | 9 | 2 | Л1.1Л2.3 Л2.7 Э1 Э2 Э3 |
| 7.2 | Поиск объектов исследования Литературный поиск реакций, для которых были проведены исследования кинетики /Ср/ | 9 | 6,6 | Л1.1 Э1 Э2 Э3 |
| 7.3 | Моделирование структур Построение трёхмерных структур исследуемых соединений и подготовка файлов для дальнейших расчётов /Пр/ | 9 | 4 | Л1.1 Э1 Э2 Э3 |
| 7.4 | Оптимизация геометрии Поиск стационарного состояния для заданного набора атомов. Методы предсказания структуры переходного состояния. /Пр/ | 9 | 12 | Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 |
| 7.5 | Расчёт координаты реакции Расчёт гессиана. Движение по поверхности потенциальной энергии с использованием метода IRC /Пр/ | 9 | 12 | Э1 Э2 Э3 |
| 7.6 | Обработка результатов, оформление и защита отчёта Составление отчёта по выполненной работе. Описание механизма исследуемой реакции исходя из полученной модели /Пр/ | 9 | 8 | Л2.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3 |
| 7.7 | Консультации при написании отчёта по практической работе /КонтАт/ | 9 | 11,4 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3 |

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчёт по семестровой практической работе
Вопросы к экзамену

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Темы практических работ:

1. Поиск литературных данных об органических реакциях с изученной кинетикой
2. Построение трехмерных структур исследуемых органических соединений, подготовка файлов для дальнейших расчетов
3. Поиск стационарного состояния для заданного набора атомов. Методы предсказания структуры переходного состояния
4. Расчёт координаты реакции. Расчёт гессиана. Движение по поверхности потенциальной энергии с использованием метода IRC
5. Составление отчёта по выполненной работе. Описание механизма исследуемой реакции исходя из полученной модели

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Примерные вопросы к экзамену:

1. Карбокатионы: методы образования, методы регистрации, стабильность.
2. Карбанионы: методы образования, методы регистрации, стабильность, способы определения устойчивости.
3. Свободные радикалы. Примеры. Радикалы с неспаренным электроном при атоме углерода: методы образования, способы превращений, методы регистрации, стабильность.
4. Свободные радикалы, содержащие атом кислорода или азота с неспаренным электроном. Примеры, применение.
5. Карбены: методы образования, методы регистрации, реакции. Нитрены: реакции.
6. Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода: общее уравнение процесса, примеры нуклеофилов и субстратов.
7. Мономолекулярное нуклеофильное замещение (SN1): кинетика, переходное состояние, стереохимия, влияние структурных факторов на скорость реакций, влияние растворителя.
8. Реакции бимолекулярного нуклеофильного замещения (SN2): кинетика, переходное состояние,

стереохимия, влияние строения субстрата на ход реакций, влияние растворителя.

9. Механизм внутримолекулярного нуклеофильного замещения (S_Ni). Примеры.
10. Участие соседних групп в реакциях S_N .
11. Межфазный катализ в реакциях нуклеофильного замещения, виды катализаторов. Амбидентные нуклеофилы и региоселективность. Амбидентные субстраты.
12. Нуклеофильное замещение у аллильного атома углерода, у тригонального атома углерода, у винильного атома углерода.
13. Реакции отщепления. Виды процессов отщепления.
14. Мономолекулярное отщепление ($E1$): кинетика, переходное состояние. Факторы, оказывающие влияние на соотношение продуктов S_N и E .
15. Реакции $E1cb$ (кинетика, профиль реакции, переходные состояния).
16. Бимолекулярный механизм реакций отщепления ($E2$): профиль реакции, интермедиаты. Правила Зайцева и Гофмана. Факторы, определяющие преимущественное протекание реакции по этим направлениям. Стереохимия реакций $E2$.
17. Возможные механизмы реакций электрофильного замещения в ароматических соединениях. Механизм $SEAr$: кинетика, профиль реакции, лимитирующие стадии, переходные состояния (σ - и π -комплексы).
18. Ориентация в процессах электрофильного замещения ароматических соединений. Переходные состояния. Виды заместителей-ориентантов. ипсо-Атака. Примеры.
19. Электрофильное замещение в алифатическом ряду. Бимолекулярные процессы ($SE2$ (с тыла), $SE2$ (с фронта), SEi , SEC), конфигурация продуктов в каждом из них.
20. Мономолекулярное электрофильное замещение в алифатическом ряду ($SE1$). Изоинверсия.
21. Электрофильное замещение в соединениях с двойной связью (SE'). Влияние строения субстрата, растворителя, уходящей группы на скорость реакций SE алифатических соединений.
22. Реакции электрофильного присоединения по кратным связям (AdE). Общая схема процессов, ориентация.
23. Стереохимия электрофильного присоединения по кратным связям. Симметричный и несимметричный мостиковый ион. Открытый ион. Примеры реакций.
24. Механизм тримолекулярного присоединения.
25. Нуклеофильное замещение в ароматическом ряду. Обобщенное уравнение процесса. Возможные механизмы.
26. Мономолекулярное нуклеофильное замещение в ароматическом ряду. Переходное состояние.
27. Двухстадийный процесс нуклеофильного замещения в ароматическом ряду.
28. Нуклеофильное замещение в неактивированных системах. Кине-замещение.
29. Свободнорадикальное нуклеофильное замещение ($SRN1$). Примеры реакций. Механизм.
30. Гомолитические процессы. Реакции радикального замещения. Описание возможных механизмов. Общие закономерности протекания цепных свободнорадикальных реакций.
31. Влияние растворителя, электроотрицательности атакующего радикала и других факторов на скорость реакций радикального замещения. Стереохимия SR .
32. Реакции радикального присоединения. Конкурирующие процессы при протекании реакций AdR . Обратимость реакций AdR , доказательства. Примеры необратимых процессов. Стереохимия AdR .
33. Реакции циклоприсоединения: возможные механизмы.
34. Описание экспериментальных факторов, подтверждающих и противоречащих цвиттер-ионному и бимолекулярному механизмам.
35. Механизм Вудворта-Хоффмана: описание с точки зрения метода возмущения молекулярных орбиталей. Влияние заместителей на механизм.
36. Основные достоинства и недостатки классических представлений о механизмах реакций в органической химии. Оценка вероятности образования катионов и анионов в органической химии.
37. Количественные методы оценки переходных состояний реакции: метод Белла-Эванса-Поляни. Правила Вигнера-Витмера. Применение метода Белла-Эванса-Поляни при рассмотрении процессов, запрещенных в соответствии с правилами Вигнера-Витмера.
38. Количественные методы оценки переходных состояний: рассмотрение предполагаемого переходного состояния реакции, методы построения поверхности потенциальной энергии. Недостатки данных подходов.

6.4. Критерии оценивания

Критерии оценивания отчета по практической работе:

Зачтено - выполнение практической работы, полный и развернутый отчет с правильно произведенными расчетами, приведенными схемами реакций, обоснованными выводами, даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы; допустимы ошибки, исправляемые студентом.

Незачет - выполнение практической работы, в отчете допущены существенные ошибки в расчетах, отсутствуют схемы реакций, сделаны необоснованные выводы; или отсутствует отчет по практической работе.

Критерии оценивания ответа на экзамене:

Отлично - обучающийся дает развернутый и полный логически выстроенный ответ, допускающий отдельные неточности в изложении материала; демонстрирует владение понятийным аппаратом и содержанием учебного материала, умение связать теорию с практикой, иллюстрировать ответ примерами, фактами, аргументировать свою точку зрения; делает обоснованные выводы;

Хорошо - обучающийся дает развернутый ответ на вопрос, демонстрирует владение понятийным аппаратом; аргументирует свою точку зрения; в ответе допускает ошибки и неточности, которые исправляются студентом после указания на них;

| | |
|--|--------|
| Рабочая программа дисциплины "Механизмы реакций в органической химии" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | стр. 8 |
| <p>Удовлетворительно - обучающийся знаком с материалом; дает ответ на вопрос в общих чертах, в ответе допускает фактические ошибки и неточности, которые не могут быть исправлены студентом; имеются недостатки по полноте и содержанию ответа;</p> <p>Неудовлетворительно - обучающийся не знает основных положений вопроса, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми фактическими ошибками, либо отказывается от ответов на вопросы или содержание ответа не соответствует поставленному вопросу.</p> | |

| 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 | Днепровский А. С., Темникова Т. И. | Теоретические основы органической химии: строение, реакционная способность и механизмы реакций органических соединений : учебник для вузов | Ленинград: Химия, 1991 | Абонемент НБ ЧелГУ 2 к. 11 экз. |
| Л1.2 | Реутов О. А., Курц А. Л., Бутин К. П. | Органическая химия: учебник (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601917) | Москва : Лаборатория знаний, 2021 | ЭБС |
| Л1.3 | Реутов О. А., Курц А. Л., Бутин К. П. | Органическая химия: учебник (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601924) | Москва : Лаборатория знаний, 2021 | ЭБС |
| 7.1.2. Дополнительная литература | | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Ресурс |
| Л2.1 | Днепровский А. С., Темникова Т. И. | Теоретические основы органической химии: строение, реакционная способность и механизмы реакций органических соединений: учебное пособие для вузов | Ленинград : Химия, Ленинградское отделение, 1991 | Абонемент НБ ЧелГУ 2 к. 4 экз. |
| Л2.2 | Сайкс П., Травень В. Ф. | Механизмы реакций в органической химии: перевод с английского | Москва: Химия, 1991 | Абонемент НБ ЧелГУ 2 к. 12 экз. |
| Л2.3 | Марч Д., Самойлова З. Е., Белецкая И. П. | Органическая химия. Реакции, механизмы и структура: Углубленный курс для ун-тов и хим. вузов: В 4 т.Т.1 | Москва.: Мир, 1987 | ЧЗ НБ ЧелГУ 2 к. 1 экз. |
| Л2.4 | Марч, Самойлова З. Е., Белецкая И. П., Родкина М. А. | Органическая химия. Реакции, механизмы и структура: Углубленный курс для ун-тов и хим. вузов: В 4 т.Т.2 | Москва.: Мир, 1987 | ЧЗ НБ ЧелГУ 2 к. 1 экз. |
| Л2.5 | Марч, Самойлова З. Е., Белецкая И. П., Родкина М. А. | Органическая химия. Реакции, механизмы и структура: Углубленный курс для ун-тов и хим. вузов: В 4 т.Т.3 | Москва.: Мир, 1987 | ЧЗ НБ ЧелГУ 2 к. 1 экз. |
| Л2.6 | Марч, Самойлова З. Е., Белецкая И. П., Родкина М. А. | Органическая химия. Реакции, механизмы и структура: Углубленный курс для ун-тов и хим. вузов: В 4 т.Т.4 | Москва.: Мир, 1988 | ЧЗ НБ ЧелГУ 2 к. 1 экз. |
| Л2.7 | Травень В. Ф. | Органическая химия: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=595212) | Москва : Лаборатория знаний, 2020 | ЭБС |
| 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" | | | | |
| Э1 | 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. https://elibrary.ru | | | |
| 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/ http://biblioclub.ru/ | | | |
| Э3 | Издательство Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС). – Санкт-Петербург, 2010 – . – Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: http://e.lanbook.com/ | | | |

| | |
|--|--------|
| Рабочая программа дисциплины "Механизмы реакций в органической химии" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | стр. 9 |
| 7.3 Перечень информационных технологий | |
| 7.3.1 Программное обеспечение | |
| MS Office365 | |
| Avogadro | |
| 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. 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. | |
| 3. Президентская библиотека (https://www.prilib.ru/) Президентская библиотека : электронная национальная библиотека : сайт / ФГБУ Президентскаябиблиотекаимени Б. Н. Ельцина. – СанктПетербург, 2009 – . – URL: https://www.prilib.ru/ . – Текст : электронный. | |
| 4. WebofScience (https://apps.webofknowledge.com) WebofScience :мультисциплинарная реферативная база данных / компания ThomsonReuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный. | |
| 5. Scopus (https://www.scopus.com) Scopus : реферативная база данных / ElsevierBV. – 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 Д.И. Менделеева, набор презентаций к лекциям по дисциплине, набор для моделирования молекул; а также используется переносное и/или стационарное мультимедийное оборудование (экран, ноутбук, проектор, колонки). |
| 1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: |
| Основное оборудование: |
| Количество 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. |
| 2. Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых консультаций, индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации |
| 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"/162/6см. Проектор INFOCUSIN 36. Акустическая система 2.0 Sven SPS-678. |
| Программное обеспечение: MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные. Партия № РС 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. |
| MS Office 2016. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № АЭ-44/57/18 от 30.10.2018 г. |
| Помещения для самостоятельной работы: Читальный зал № 1 |
| Основное оборудование: |

| | |
|--|---------|
| Рабочая программа дисциплины "Механизмы реакций в органической химии" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | стр. 10 |
| Количество посадочных мест – 50, 5 персональных компьютеров с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД, учебная мебель, кондиционер. | |
| Программное обеспечение: | |
| Microsoft Windows 10 Pro. (Лицензии бессрочные. Договор № АЭ-223/28/18), Microsoft Office 2016 Pro (Лицензии бессрочные. Договор № АЭ-223/28/18), Консультант Плюс (Соглашение о сотрудничестве № 31 от 20.05.2003 с региональным информационным центром общероссийской сети распространения правовой информации), ПО «Антивирус Касперского» (Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017 г.). | |
| 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.) | |
| 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)

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

Текущий контроль включает в себя подготовку отчета по практической работе. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Для получения допуска к экзамену студент в течение семестра должен практическую работу, оформить результаты в виде отчета. В случае получения оценки "Зачтено" за подготовленный отчет студент допускается к процедуре экзамена.

Итоговый контроль осуществляется в форме устного экзамена в конце семестра. На подготовку ответов на 2 теоретических вопроса отводится не более 90 мин.

При подготовке к экзамену 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. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как общие поисковые системы: www.yandex.ru, www.google.ru, а также специальные поисковые системы: www.chem.msu.su, www.chemnavigator.hotbox.ru. Основными видами самостоятельной работы являются: работа с бумажными источниками информации (конспектом, книгой, методическими указаниями), работа с источниками сети Интернет.

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.

Изучать материал, относящийся к данной теме, следует по одному или нескольким из рекомендованных учебников. Для поиска необходимых сведений в учебнике можно использовать предметный указатель в конце книги.

Перед осуществлением любого поиска информации следует тщательно продумывать стратегию: внимательно подходить к выбору ключевых слов, заранее продумывать их логические комбинации, знакомиться со справочной системой того или иного инструмента поиска и т.д. В процессе поиска необходимо обращать внимание на релевантность выдаваемых в процессе поиска документов. При поиске информации в реферативных базах данных желательно запоминать/записывать фамилии авторов работающих по интересующей студента тематике и осуществлять поиск других работ данных авторов. После каждого поиска необходимо детально фиксировать информацию о найденных документах (указывать, когда искали, где искали, какие ключевые слова использовали и т.д.).

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, MSOffice365, 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 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 программой 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 Clevy 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.