

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 17.06.2025 15:02:37 Уникальный программный ключ (специальности) 04.04.01 "Химия" 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Кинетика реакций в конденсированных средах" по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 "Химия" направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	--	---	--------

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

**Кинетика реакций в конденсированных средах**

Направление подготовки (специальность)

04.04.01 Химия

Направленность (профиль)

Физико-химические процессы в современных технологиях

Присваиваемая квалификация (степень)

Магистр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2025

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

Челябинск 2025 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

Целью преподавания дисциплины является усвоение студентами, специализирующимися в области физической химии, современных теоретических представлений о механизме и кинетических особенностях жидкофазных и топохимических реакций.

Задачами изучения дисциплины являются:

1. Рассмотрение основных положений теорий активных столкновений и переходного состояния в применении к жидкофазным химическим реакциям с учетом современных представлений о структуре вещества в жидком состоянии, о характере межмолекулярных взаимодействий в жидкостях, о процессах сольватации исходных реагирующих молекул и активированного комплекса.
2. Ознакомление студентов с принципами количественного учета влияния среды на механизм и кинетические особенности жидкофазных реакций.
3. Изложение принципов построения физических моделей, позволяющих количественно оценить влияние среды на скорость реакций посредством расчета термодинамических параметров образования сольватированного активированного комплекса.
4. Рассмотрение современных представлений о механизме топохимических реакций и кинетических моделях, учитывающих особенности протекания реакций во времени.
5. Получение представления о теоретических основах и информативности физико-химических методов, наиболее широко используемых для изучения кинетики жидкофазных и топохимических реакций, в том числе быстро протекающих процессов в растворах.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение следующего индикатора:

ОПК-2.1. Знает теоретические основы различных разделов химии и их взаимосвязь со смежными науками

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.04

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Физические явления в химической технологии

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

Научный семинар

Производственная практика (научно-исследовательская работа)

Производственная практика (технологическая практика)

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

**ОПК-2: Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук**

#### Знать:

Для достижения индикатора ОПК-2.1 знать: теоретические основы различных разделов химии и их взаимосвязь с химической кинетикой.

#### Уметь:

Для достижения индикатора ОПК-2.1 уметь: применять теоретические знания по химии для анализа и интерпретации результаты научно-исследовательских работ в избранной области химии.

#### Владеть:

Для достижения индикатора ОПК-2.1 владеть: навыками формулирования заключений, выводов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в конкретной области химии или смежных наук.

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:

3.1.1 Знает теоретические основы различных разделов химии и их взаимосвязь со смежными науками;

3.2 Уметь:



Рабочая программа дисциплины "Кинетика реакций в конденсированных средах" по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 "Химия" направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 4
3.2.1	Умеет самостоятельно анализировать и интерпретировать результаты научно-исследовательских работ в избранной области химии;	
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>	
3.3.1	Владеет навыками формулирования заключений, выводов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в конкретной области химии или смежных наук.	

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 144 в том числе : аудиторные занятия : 48 самостоятельная работа : 50,9 часов на контроль : 36 контактная работа: 57,1 ИКР: 9,1	Виды контроля в семестрах:  экзамены 2 зачеты 2

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
<b>Раздел 1. Введение</b>				
1.1	Введение /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.2	Особенности жидкого состояния вещества /Ср/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 2. Роль диффузии в кинетике жидкофазных реакций</b>				
2.1	Роль диффузии в кинетике жидкофазных реакций /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Химическая реакция как превращение диффузионных пар реагирующих частиц /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 3. Молекулярное движение в жидкости</b>				
3.1	Молекулярное движение в жидкости /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	Роль диффузии в кинетике жидкофазных реакций /Ср/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 4. Особенности жидкого состояния вещества</b>				
4.1	Особенности жидкого состояния вещества /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



4.2	Молекулярное движение в жидкости /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 5. Химическая реакция как превращение диффузионных пар реагирующих частиц</b>				
5.1	Химическая реакция как превращение диффузионных пар реагирующих части /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.2	Теория активных столкновений для жидкофазных реакций /Ср/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 6. Теория активных столкновений для жидкофазных реакций</b>				
6.1	Теория активных столкновений для жидкофазных реакций /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.2	Теория переходного состояния в применении к жидкофазным реакциям /Ср/	2	4,9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 7. Теория переходного состояния в применении к жидкофазным реакциям</b>				
7.1	Теория переходного состояния в применении к жидкофазным реакциям /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.2	Взаимодействие между частицами в растворах Сольватация ионов и молекул. /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 8. Взаимодействие между частицами в растворах. Сольватация ионов и молекул</b>				
8.1	Взаимодействие между частицами в растворах Сольватация ионов и молекул /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
8.2	Количественный учёт влияния среды на кинетику жидкофазных реакций /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 9. Количественный учёт влияния среды на кинетику жидкофазных реакций</b>				
9.1	Количественный учёт влияния среды на кинетику жидкофазных реакций /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
9.2	Кинетика процессов комплексообразования в системе германий (IV)-триоксифлуорон- полярный органический растворитель /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



Рабочая программа дисциплины "Кинетика реакций в конденсированных средах" по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 "Химия" направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
9.3	Кинетика процессов сольватации в системах триоксифлуорон-органический растворитель по данным изменения оптической плотности растворов в зависимости от времени. /Лаб/	2	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
9.4	Кинетический анализ процессов адсорбции органических красителей на твёрдой поверхности из жидкой фазы. /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
9.5	Общая характеристика топохимических реакций /Ср/	2	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 10. Общая характеристика топохимических реакций</b>				
10.1	Общая характеристика топохимических реакций /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
10.2	Особенности механизма топохимических реакций /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 11. Особенности механизма топохимических реакций</b>				
11.1	Особенности механизма топохимических реакций /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
11.2	Современные кинетические теории и модели топохимических реакций /Ср/	2	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 12. Современные кинетические теории и модели топохимических реакций</b>				
12.1	Современные кинетические теории и модели топохимических реакций /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
12.2	Кинетические особенности некоторых топохимических реакций /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 13. Кинетические особенности некоторых топохимических реакций</b>				
13.1	Кинетические особенности некоторых топохимических реакций /Лек/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
13.2	Кинетический анализ термогравиметрических кривых процессов газофазного окисления гомогенных и гетерогенных углеродсодержащих материалов в изотермических условиях и условиях подъема температуры с постоянной скоростью. /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
13.3	Кинетический анализ термогравиметрических кривых процессов газофазного окисления гомогенных и гетерогенных углеродсодержащих материалов в изотермических условиях и условиях подъема температуры с постоянной скоростью. /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



Рабочая программа дисциплины "Кинетика реакций в конденсированных средах" по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 "Химия" направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 7
13.4	Кинетический анализ процессов термодеструкции кристаллогидратов. Построение кинетической модели топохимической реакции по данным термогравиметрического анализа /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
13.5	Кинетика адсорбции паров на твердой поверхности при различных условиях /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 14. Иная контактная работа</b>				
14.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	2	9,1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по лабораторным работам,  
Собеседование,  
Вопросы к зачету,  
Вопросы к экзамену.

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

Студент в течение семестра выполняет лабораторные работы и оформляет по ним отчеты в электронном виде.

Структура отчета:

- теоретическое введение;
- описание условий проведения эксперимента;
- методы математической обработки результатов;
- промежуточные и итоговые расчеты;
- вывод.

Собеседование проводится по темам и заданиям лабораторных работ

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

Перечень вопросов для подготовки к зачету и к экзамену:

1. Особенности жидкого состояния вещества. Структура жидкостей.
2. Кинетическая теория жидкостей. Клеточный эффект.
3. Роль диффузии в кинетике жидкофазных реакций.
4. Химическая реакция в жидких средах как превращение диффузионных пар реагирующих частиц.
5. Равновесная концентрация диффузионных пар.
6. Применение уравнений теории активных столкновений для жидкофазных реакций. Расчет константы скорости реакции.
7. Применение уравнений теории переходного состояния к реакциям в жидкой фазе.
8. Сольватация активированного комплекса. Расчет термодинамических характеристик сольватации активированного комплекса по экспериментальным данным.
9. Критерии равновесной и неравновесной сольватации активированного комплекса.
10. Процессы активации химических реакций в жидкой фазе и предварительная реорганизация сольватной оболочки.
11. Теория активированного комплекса и учет образования диффузионных пар.
12. Количественный учет влияния среды на кинетику жидкофазных реакций. Принципы создания простейших физических моделей.
13. Электростатическая модель взаимодействия двух ионов как точечных зарядов.
14. Модель взаимодействия двух ионов как жестких сферических образований.
15. Количественный учет влияния ионной силы растворов. Модель Бьеррума- Бренстеда.
16. Общая характеристика топохимических реакций, их основные типы. Обобщенные кинетические кривые. Основные кинетические стадии.
17. Основные положения теории образования и роста реакционных ядер. Теория Богдасарьяна.
18. Теория Колмогорова- Ерофеева.
19. Кинетические модели топохимических реакций Гарнера, Проуга и Томпкинса.
20. Кинетические особенности топохимических реакций на примерах термического разложения неорганических и органических веществ..



21. Кинетические уравнения Рогинского-Шульца для описания стадий топохимической реакции.

22. Особенности диффузионной кинетики и макрокинетические стадии топохимических реакций.

#### 6.4. Критерии оценивания

Формы контроля:

- текущий контроль осуществляется путем защиты отчетов по выполненным работам на лабораторных занятиях;
- промежуточный контроль осуществляется в форме собеседования;
- итоговый контроль осуществляется в форме письменного экзамена в конце семестра.

1. Отчет по лабораторной работе: описание показателей и критериев оценивания компетенций.

Отчет по лабораторной работе выполняется в электронном виде в виде документа Exel (.xls; .xlsx) . Структура отчета:

- теоретическое введение;
- описание условий проведения эксперимента;
- методы математической обработки результатов;
- промежуточные и итоговые расчеты;
- вывод.

Количество баллов (оценка)

16-20 баллов "отлично" - Отчет выполнен полностью, отсутствуют ошибки в расчетах оформлении, представлен содержательный вывод по работе, даны правильные ответы на дополнительные вопросы по теме работы.

11-15 баллов "хорошо" - Отчет выполнен не менее чем наполовину, имеются незначительные ошибки в оформлении, представлен содержательный вывод по работе, даны неточные ответы на дополнительные вопросы по теме работы.

6-10 и менее баллов «удовлетворительно» - Отчет выполнен наполовину, имеются ошибки в расчетах и оформлении, нет вывода по работе.

0-5 баллов «неудовлетворительно» - Отчет не выполнен.

2. Собеседование проводится в виде устного опроса по темам дисциплины, включает в себя 5 вопросов. Каждый ответ студента на вопрос по заданной теме оценивается по балльной системе.

Критерии оценивания

Баллы

Уровень понимания темы, наличие в ответе всех необходимых теоретических фактов 1-3

Умение мыслить логически, владение профессиональной терминологией, культура речи 1-3

Соответствие излагаемого материала

1-3

Количество баллов (оценка) по итогам собеседования:

38-45 баллов - «отлично»

25-38 баллов – «хорошо»

14-25 баллов – «удовлетворительно»

0-13 баллов – «неудовлетворительно»

По результатам работы на лабораторных занятиях студент получает зачет. Минимальное количество баллов, установленное как критерий получения зачета, составляет 120 баллов

2. Экзамен проводится в присутствии преподавателя и предполагает развернутый, полный ответ на два теоретических вопроса. Вопросы составляются с учётом материала, пройденного как на лекционных занятиях, так и на практических занятиях. Время, отводимое на выполнение итоговой работы 60 минут. Экзамен ориентирован на выявление уровня сформированности знаний, умений и навыков, составляющих основу профессиональных компетенций, обеспечиваемых учебной дисциплиной.

Во время экзамена студент в течение отведенного времени готовит письменный ответ на вопросы экзаменационного билета. Правильный ответ оценивается от 11 до 40 баллов, что соответствует пороговому (11-20 баллов), базовому (21-30 баллов), продвинутому (31-40 баллов) уровню подготовки

Оценка Описание показателей и критериев оценивания

Отлично

(31-40 баллов) - систематизированные, глубокие и полные знания по вопросам программы;

- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение



ответа на вопросы;

- безупречное владение инструментарием, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- полное и глубокое усвоение основной литературы, рекомендованной программой дисциплины, свободное владение информацией из источников дополнительной литературы;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- высокий уровень сформированности заявленных компетенций.

Хорошо

(21-30 баллов) - достаточно полные систематизированные знания;

- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответов на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной литературы, рекомендованной программой дисциплины;
- средний уровень сформированности заявленных компетенций.

Удовлетворительно

(11-20 баллов) - достаточный минимальный объем знаний;

- усвоение основной литературы, рекомендованной программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием, умение его использовать в решении типовых задач;
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных компетенций.

Неудовлетворительно

(0-10 баллов)

- фрагментарные знания;
- отказ от ответа;
- знание отдельных рекомендованных источников;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень сформированности заявленных компетенций

## 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	Дмитриев Е. А.	Явления переноса массы в примерах и задачах: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428677">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428677</a> )	Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2015	ЭБС
Л1.2	Головнев Н.Н.	Энергетика и направленность химических процессов. Химическая кинетика и химическое равновесие: учебное пособие ( <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=342093">https://znanium.com/catalog/document?id=342093</a> )	Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Кригер В. Г., Каленский А. В., Ананьева М. В.	Избранные главы химии твердого тела: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=278898">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=278898</a> )	Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014	ЭБС
Л2.2	Денисов Е. Т.	Кинетика гомогенных химических реакций: учебное пособие для вузов	Москва: Высшая школа, 1978	



Рабочая программа дисциплины "Кинетика реакций в конденсированных средах" по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 "Химия" направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 10

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.3	Еремин Е. Н.	Основы химической кинетики: учебное пособие для студентов химических факультетов университетов	Москва: Высшая школа, 1976	
Л2.4	Фок Н. В., Мельников М. Я.	Сборник задач по химической кинетике: учебное пособие для университетов	Москва : Высшая школа, 1982	
Л2.5	Гарнер В.	Химия твердого состояния: Пер. с англ.	Москва : Изд-во иностр. лит., 1961	
Л2.6	Франк-Каменецкий	Диффузия и теплопередача в химической кинетике	Москва : Наука, 1967	

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

Э1	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a> .
Э2	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> .
Э3	Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. – URL: <a href="http://biblio-online.ru">http://biblio-online.ru</a> .
Э4	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. – URL: <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> .
Э5	Национальная электронная библиотека (НЭБ) [Электронный ресурс] : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a> .

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

LMS Moodle

#### 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 библиотéка имени Б. Н. Ёльцина. – СанктПетербург, 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.
6. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992.

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

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

Основное оборудование: учебная мебель, рабочие места на 50 человек, доска ученическая обычная, настенная.



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

Рабочая программа дисциплины "Кинетика реакций в конденсированных средах" по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 "Химия" направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 11

Мультимедийное оборудование: EPSON EB X41, экран с электроприводом Lumen, активная акустическая система Microlab

solo-6c, персональный компьютер.

Учебно-наглядные пособия: мультимедийная презентация, периодическая система Д.И.Менделеева

Программное обеспечение:

MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № 300 от 08.10.2008г.

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

ПО «Антивирус Касперского» Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017г.

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:

Основное оборудование: учебная мебель, рабочие места на 13 человек, 13 персональных компьютеров, кондиционер, магнитно-маркерная доска.

Мультимедийное оборудование: EPSON EB X41, интерактивная доска SMART Board, акустическая система 2.0 Sven SPS678.

Учебно-наглядные пособия: мультимедийная презентация.

Программное обеспечение:

MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные. Партия № PC545926 от 20.12.2007г.

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

ПО «Антивирус Касперского» Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017г.

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

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

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

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

3. Помещение для самостоятельной работы

Оснащенность: 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 INFOCUS IN 36. Акустическая система 2.0 Sven

SPS-678.

читальный зал № 1

Оснащенность: Количество посадочных мест – 50. 5 персональных компьютеров с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД.

Учебная мебель, кондиционер

информационно-библиографический отдел

Оснащенность: Количество посадочных мест – 24. Учебная мебель, 7 персональных компьютеров с подключением в сеть

«Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД.

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

К современному выпускнику общество предъявляет широкий перечень требований, среди которых особое значение имеет наличие у выпускников навыков и умений самостоятельно получать знания из различных источников информации, систематизировать и анализировать полученную информацию. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через подготовку к семинарским, практическим занятиям. При этом самостоятельная работа студента играет важную роль в ходе всего учебного процесса. При изучении дисциплины основную долю отводимого на самостоятельную работу времени занимает работа с конспектом лекций, учебниками, учебными пособиями и методическими указаниями. А потому студентам необходимо оптимально использовать



время, отведенное на самостоятельную работу.

Целесообразно посвящать до получаса в день изучения конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для лучшего и полного усвоения материала учебной дисциплины рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, тексты лекций, а также электронные ресурсы, имеющиеся в системе ЭБС, доступ к которым обеспечен в читальных залах университета. Теоретический материал курса становится более понятным, если дополнительно студентом изучаются книги, учебники по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, рекомендованных преподавателем.

При изучении химических дисциплин самостоятельно рекомендуется «не заучивать» материал, а добиться максимального понимания изучаемой темы дисциплины. При изучении теоретического материала необходимо многократно писать на черновике формулы, реакции и графики до полного их запоминания.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, форумы, 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, социальных сетей.

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 информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

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

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и 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 с помощью специальных технических средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.



При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности 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 предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. 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.

