

|  |   |        |
|--|---|--------|
| Документ подписан простой электронной подписью<br>Информация о владельце:<br>ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич<br>Должность: Ректор | МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное<br>учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  |        |
| Дата подписания: 07.04.2026 12:59:19<br>Уникальный программный ключ:<br>04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8333333                 | Рабочая программа дисциплины "Современные каталитические процессы в энергетике" по направлению<br>подготовки (специальности) 04.04.01 "Химия" направленности (профилю) Физико-химические процессы в<br>современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | стр. 1 |

**Рабочая программа дисциплины (модуля)\***  
**Современные каталитические процессы в энергетике**

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

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

Челябинск 2026 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

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.03

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Физические методы в химии твердого тела

Физические свойства наноматериалов

Избранные главы нанохимии

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

Производственная практика (преддипломная практика)

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:

Области применения различных типов каталитических систем в промышленных химико-технологических процессах.

#### Уметь:

Анализировать каталитические процессы в режиме сбережения материальных и энергетических ресурсов.

#### Владеть:

Знаниями о методиках приготовления и совершенствования катализаторов.

**ПК-1: Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках**

#### Знать:

Физико-химические закономерности адсорбционных явлений и их природу.

#### Уметь:

Идентифицировать область протекания каталитического процесса по характеристическим критериям, анализировать и интерпретировать результаты аппаратурных исследований катализаторов.

#### Владеть:

Представлениями об основных проблемах и задачах катализа, методиками проведения анализов катализаторов, сырья и продуктов каталитических реакций.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

#### 3.1 Знать:

3.1.1 Основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы, основные сведения о катализе и каталитических системах.

#### 3.2 Уметь:

3.2.1 Проводить и организовывать проведение лабораторных анализов и испытаний катализаторов и продуктов их переработки в соответствии с существующими стандартами.

#### 3.3 Владеть:

3.3.1 Планирования экспериментальных исследований, получения, обработки и анализа полученных результатов.



#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Общая трудоемкость   | З ЗЕТ                                  |
|--|--|
| Часов по учебному плану : 108<br>в том числе :<br>аудиторные занятия : 34<br>самостоятельная работа : 73,8<br>:<br>контактная работа: 34,2<br>ИКР: 0,2 | Виды контроля в семестрах:<br>зачеты 3 |

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

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Семестр / Курс | Часов | Литература |
|-------------|---|----------------|-------|------------|
|             | <b>Раздел 1. 1. Основы катализа.</b>  |                |       |            |
| 1.1         | Введение. Адсорбция, ее роль в катализе. Основные теории катализа. /Лек/  | 3              | 4     | Л1.2       |
| 1.2         | Энергетика физической и химической адсорбции. /Пр/  | 3              | 4     | Л1.1       |
| 1.3         | Современное состояние теории предвидения каталитического действия. Теория активных центров Тейлора и теория промежуточных соединений и состояний. Их достоинства и недостатки. Мультиплетная теория катализа Баландина. Принципы геометрического и энергетического соответствия реагентов и активных центров. Достоинство теории - прогнозирующие возможности. Теория активных ансамблей Кобозева. Принципы приготовления адсорбционных катализаторов. Основные типы распределения активных центров на носителе. Активность регулярных ансамблей активных центров. /Ср/ | 3              | 13    |            |
|             | <b>Раздел 2. 2. Водородная энергетика и химическая технология топлив.</b>   |                |       |            |
| 2.1         | Современное состояние энергетики. Свойства водорода. Потенциал применения водорода. Хранение жидкого и газообразного водорода. /Лек/  | 3              | 4     | Л1.2 Л1.3  |
| 2.2         | Получение атомарного водорода. Физические методы извлечения водорода из водородосодержащих смесей (низкотемпературная конденсация и фракционирование; адсорбционное выделение; адсорбционное выделение водорода при помощи жидких растворителей; получение водорода электролизом). Транспортирование водорода в химически связанном состоянии. /Пр/   | 3              | 4     | Л1.1       |
| 2.3         | Электролиз воды с использованием протонных мембран для электролизеров, зарядка топливного элемента. Нанопористые материалы для водородной энергетики. Портативные топливные элементы. Производство водорода. Применение водорода. Концепция водородной цивилизации (три взаимозависимых и взаимообусловленных составляющих). Нанотехнологии в водородной энергетике. Энергия ядерного синтеза для водородной энергетики. Солнечные элементы для водородной энергетики. /Ср/   | 3              | 12    | Л1.3       |
|             | <b>Раздел 3. 3. Электрокатализаторы для топливных элементов с протонообменной мембраной.</b>  |                |       |            |
| 3.1         | Низкотемпературные топливные элементы. Электрокатализаторы на различных носителях. /Лек/  | 3              | 4     |            |
| 3.2         | Методы получения носителей катализаторов для топливных элементов. /Пр/  | 3              | 2     | Л1.1       |
| 3.3         | Электродные реакции кислородно-водородных ТЭ. Способы повышения активности электрокатализаторов для ТЭ. Легирование платины. Использование трехкомпонентных сплавов. /Ср/   | 3              | 12    | Л1.2       |



|     |   |   |      |           |
|-----|---|---|------|-----------|
|     | <b>Раздел 4. 4. Фотокатализ на полупроводниках и солнечная энергетика.</b>                                      |   |      |           |
| 4.1 | Явление фотокатализа, основные принципы и процессы. Фотокатализ на полупроводниках. /Лек/                       | 3 | 2    | Л1.1      |
| 4.2 | Механизмы фотокаталитических реакций. Допированные фотокатализаторы. /Пр/                                       | 3 | 2    | Л1.3      |
| 4.3 | Солнечные элементы. /Ср/  | 3 | 12   | Л1.3      |
|     | <b>Раздел 5. 5. Каталитические процессы гидропереработки растительного сырья в компоненты топлив.</b>           |   |      |           |
| 5.1 | Растительное сырье - компонент биотоплива. /Лек/  | 3 | 2    | Л1.2      |
| 5.2 | Получение компонентов моторных топлив из возобновляемого сырья: современные тенденции. /Пр/                     | 3 | 2    | Л1.1      |
| 5.3 | Катализаторы для получения биотоплив. /Ср/  | 3 | 12   | Л1.2 Л1.3 |
|     | <b>Раздел 6. 6. Улавливание использование и хранение углерода. Концепция устойчивого развития. ESG.</b>         |   |      |           |
| 6.1 | Нулевой углеродный след. Способы утилизации и хранения диоксида углерода. Концепция устойчивого развития. /Лек/ | 3 | 2    |           |
| 6.2 | Специализированные технологии для улавливания углерода. /Пр/  | 3 | 2    | Л1.2      |
| 6.3 | Технологии CCUS в России. /ИКР/   | 3 | 0,2  | Л1.3      |
| 6.4 | Способы утилизации оксидов углерода. /Ср/   | 3 | 12,8 | Л1.1      |

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Проверка качества усвоения знаний студентов по данной дисциплине включает в себя: текущий контроль и промежуточную аттестацию.  
Текущий контроль включает в себя подготовку и сдачу проекта по выбранной теме. Для этого студент обязан предоставить реферат по выбранной теме проекта, защитить его, выступить с докладом, сопровождающимся презентацией.  
Промежуточная аттестация представляет собой зачет, который проводится в устной форме по билетам.

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

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

1. Катализ и каталитические реакции. Понятия и определения.
2. Классификация каталитических реакций.
3. Основные схемы механизмов гомогенного катализа.
4. Катализатор и индуктор. Понятия и определения.
5. Основные причины повышения скорости каталитических реакций.
6. Варианты катализа и их характеристика.
7. Кинетика реакций с кислотным катализом в рамках схемы прототропного механизма.
8. Кислотно-основной катализ как функция силы кислоты или основания.
9. Уравнения Бренстеда и их смысл.
10. Кислотно-основной катализ в концентрированных растворах.
11. Кислотные функции как фактор корреляции кислотно-основного катализа.
12. Ферментативный катализ.
13. Константа Михаэлиса и ее смысл.
14. Простейшая схема механизма ферментативного катализа и ее кинетическое описание.
15. Смысл и структура кислотных функций.
16. Смысл и структура кислотных функций.
17. Уравнения Бренстеда как частный случай корреляционных уравнений Гаммета.
18. Нахождение кинетических параметров реакций с ферментативным катализом.
19. Кислотно-основной катализ и его разновидности.
20. Эффективная константа скорости и ее структура для специфического и общего кислотно-основного катализа.
21. Зависимость эффективной константы скорости от pH и их интерпретация.
22. Кинетика реакций с кислотным катализом в рамках схемы протолитического механизма.



23. Варианты катализа и их характеристика
24. Кинетика реакций с кислотным катализом в рамках схемы прототропного механизма.
25. Кислотно-основной катализ как функция силы кислоты или основания.
26. Уравнения Бренстеда и их смысл.
27. Кислотно-основной катализ в концентрированных растворах.
28. Кислотные функции как фактор корреляции кислотно-основного катализа.
29. Ферментативный катализ.
30. Константа Михаэлиса и ее смысл.
31. Простейшая схема механизма ферментативного катализа и ее кинетическое описание.
32. Роль адсорбции в кинетике гетерогенных каталитических реакций
33. Неоднородность поверхности катализаторов, нанесенные катализаторы.
34. Энергия активации гетерогенных каталитических реакций
35. Адсорбционная и промежуточная области гетерогенного катализа
36. Внешнедиффузионная и промежуточная области гетерогенного катализа
37. Внутридиффузионная и внутрикинетическая области гетерогенного катализа
38. Современные теории функционирования гетерогенных катализаторов.
39. Ионные, радикальные и молекулярные механизмы.
40. Гетерогенный катализ.
41. Классификация и структура пористых тел.
42. Адсорбционные методы исследования структуры пористых тел.
43. Требования, предъявляемые к промышленным катализаторам и к пористой структуре катализаторов.
44. Типы гетерогенных катализаторов и основные методы их получения.
45. Получение гетерогенных катализаторов методом соосаждения.
46. Получение гетерогенных катализаторов механическим смешиванием
47. Получение плавящихся гетерогенных катализаторов
48. Получение гетерогенных катализаторов методом выщелачивания
49. Получение гетерогенных катализаторов методом нанесения активного компонента на носитель.
50. Основные стадии гетерогенно-каталитических реакций
51. Физическая адсорбция и хемосорбция как стадии гетерогенно-каталитических процессов.
52. Ленгмюровская кинетика каталитических реакций: модели Ленгмюра –Хиншельвуда и Ридила-Или.
53. Вид кинетических уравнений в зависимости от природы лимитирующей стадии.
54. Кинетическая и диффузионная области катализа.

#### 6.4. Критерии оценивания

##### Критерии оценки реферата

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

Новизна текста: а) актуальность темы исследования; б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных); в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; г) явленность авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений; д) стилевое единство текста, единство жанровых черт.

Степень раскрытия сущности вопроса: а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

Обоснованность выбора источников: а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

Соблюдение требований к оформлению: а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму реферата.

Оценка 5 ставится, если выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка 4 – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.



Оценка 3 – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата.  
Оценка 2 – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.  
Оценка 1 – реферат студентом не представлен.

#### Критерии оценивания доклада

Оценка 5 – полный, содержательный доклад, в котором прослеживается логика построения, системность, понимание сущности вопроса, аргументированность и убедительность. Презентационный материал используется в докладе, автор прекрасно ориентируется в нем. Студент обладает высокой культурой речи, уверен в себе, доклад рассказывает, опираясь изредка на план. На дополнительные вопросы отвечает правильно, четко, кратко, по существу, используя ясность формулировок.

Оценка 4 – доклад полный, содержательный, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; местами отсутствует логическая последовательность в суждениях; на дополнительные вопросы даны неполные ответы.

Оценка 3 – тема освещена лишь частично, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Студент читает с листа, путается в формулировках, не уверен в себе. Допущены фактические ошибки в содержании доклада или при ответе на дополнительные вопросы. Представленный презентационный материал местами не используется в докладе.

Оценка 2 – доклад студентом не представлен.

#### Критерии оценивания презентации

Оценка 5 – презентация гармонично построена, прослеживается логика, системность. Слайды не перегружены информацией; текст, таблицы, рисунки, формулы читаемы, понятны. Оформление не отвлекает от содержания. Отсутствуют грамматические ошибки. Студент отлично ориентируется в собственных слайдах презентации.

Оценка 4 – презентация содержательна, прослеживается системность слайдов. Слайды в целом не перегружены информацией. Однако присутствуют незначительные ошибки: грамматические, в формулах, формулировках и т.д.

Оценка 3 – презентация представлена, но построена нелогично, содержит не только грамматические ошибки, но и существенные ошибки в содержании (неверные формулы, формулировки законов и т.д). Представленный презентационный материал местами не используется в докладе. Студент путает слайды.

Оценка 2 – презентация студентом не представлена.

Оценки за реферат, доклад и презентацию суммируются:

12-15 баллов – зачет;

12-7 баллов – проект нуждается в доработке;

Менее 7 баллов – не зачет;

#### Критерии оценки за устный ответ на зачете

Оценка «зачтено» – Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы могут носить аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие неточности, не искажающие содержание ответа. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия. При ответе на дополнительные вопросы преподавателя полные ответы даны как самостоятельно, так и при помощи наводящих вопросов.

Оценка «незачтено» – Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине, не раскрыто его основное содержание. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях, при использовании терминологии, которые не исправлены после наводящих вопросов. Демонстрирует незнание и непонимание существа вопросов. Не даны ответы на дополнительные или наводящие вопросы преподавателя.

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

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

| Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Ресурс |
|---------------------|----------|-------------------|--------|
|---------------------|----------|-------------------|--------|



|      | Авторы, составители                                  | Заглавие   | Издательство, год  | Ресурс |
|------|--|--|--|--------|
| Л1.1 | Лефедова О. В.,<br>Шаронов Н. Ю.,<br>Романенко Ю. Е. | Химическая кинетика и катализ: учебное пособие<br>( <a href="https://e.lanbook.com/book/96104">https://e.lanbook.com/book/96104</a> )  | Иваново :<br>ИГХТУ, 2016                                 | ЭБС    |
| Л1.2 | Кузык Б. Н., Кушлин<br>В. И., Яковец Ю. В.           | На пути к водородной энергетике: монография<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=63787">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=63787</a> )                               | Москва :<br>Институт<br>экономических<br>стратегий, 2005 | ЭБС    |
| Л1.3 | Кузык Б. Н., Яковец<br>Ю. В.                         | Россия: стратегия перехода к водородной энергетике: научная<br>литература<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=63991">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=63991</a> ) | Москва :<br>Институт<br>экономических<br>стратегий, 2007 | ЭБС    |

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

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.
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, 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.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (демонстрационный набор атомов, таблица Менделеева, таблица растворимости, электрохимический ряд напряжения металлов)

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

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.

Основное оборудование: учебная мебель, доска ученическая обычная, настенная, учебно-наглядные пособия (Периодическая таблица Д.И. Менделеева, Набор моделей кристаллических решеток, Мультимедийная презентация), мультимедийное интерактивное оборудование: мультимедийный проектор EPSON1720, экран с электроприводом Lumen; активная акустическая система Microlab solo-6c, персональный компьютер с подключением в сеть «Интер- нет»

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.



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 INFOCUS IN 36. Акустическая система 2.0 Sven SPS-678.

Программное обеспечение: MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные.

Партия № РС545926 от 20.12.2007г.

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

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.

Учебная аудитория.

Основное оборудование: учебная мебель, доска ученическая обычная, настенная, мультимедийное интерактивное оборудование: мультимедийный проектор EPSON1720, экран с электроприводом Lumen; активная акустическая система Microlab solo-6c, персональный компьютер с подключением в сеть «Интернет»

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.

3. Помещение для самостоятельной работы

3.1 Читальный зал № 1

Основное оборудование: 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)

КонсультантПлюс (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 11.12.2018г.)

3.2. 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 (CBT (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)

КонсультантПлюс (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 11.12.2018г.)

3.3 Аудитория для самостоятельной работы.

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 INFOCUS IN 36. Акустическая система 2.0 Sven SPS-678.

Программное обеспечение: MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные.



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

Рабочая программа дисциплины "Современные каталитические процессы в энергетике" по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 "Химия" направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 10

Партия № РС545926 от 20.12.2007г.

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

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.

#### 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 лабораторным, 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 времени, отведенное на самостоятельную работу.

Целесообразно посвящать до получаса в день изучению 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 настоятельно 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 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 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 и программных 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.

