

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 27.05.2025 16:58:14
Уникальный программный код:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Факультет физико-математических и естественных наук
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Катализ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

04.04.01 ХИМИЯ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

«Современная интегративная химия»

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Катализ» является формирование знаний о природе явления катализа, изучение основ теории катализа, основных закономерностей каталитических процессов применительно к современным химическим технологиям, механизмах каталитических реакций, представлений о методах синтеза и исследования катализаторов, различных видах катализаторов химических процессов и их особенностях, получении и применении промышленных катализаторов, актуальных направлениях развития каталитической химии, а также формирование знаний и умений, позволяющих проводить экспериментальные исследования каталитических процессов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Катализ» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-1	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов
ПК-2	Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-2.1 Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными
		ПК-2.2 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Катализ» относится к элективной компоненте блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Катализ».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
ПК-1	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	Актуальные задачи современной химии Организация и планирование научных исследований Теория и проблемы физической химии Анализ данных в химии Химия наноструктурированных систем Модуль: Избранные главы основных направлений химии Модуль: Современные проблемы химии Научный семинар Выполнение магистерской диссертации	Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
ПК-2	Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	Организация и планирование научных исследований Научный семинар Выполнение магистерской диссертации	Научно-исследовательская работа Преддипломная практика

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Катализ» составляет 4 зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы		ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
			1	2	3	4
Контактная работа, ак.ч.		36			36	
Лекции (ЛК)		18			18	
Лабораторные работы (ЛР)		18			18	
Практические/семинарские занятия (СЗ)						
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.		54			54	
Контроль (зачет с оценкой), ак.ч.		18			18	
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108			108	

Вид учебной работы		ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
			1	2	3	4
	зач.ед.	4			4	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Феноменология катализа	Тема 1.1. Основные особенности и значение явлений катализа, его сущность	ЛК, ЛР
	Тема 1.2. Классификация катализаторов и каталитических процессов. Общий механизм каталитического действия. Катализ и химическое равновесие.	ЛК
	Тема 1.3. Каталитические реакции и их классификация. Причины каталитического действия. Слитный и стадийный механизмы катализа.	ЛК, ЛР
Раздел 2. Теоретические представления о катализе	Тема 2.1. Понятие об активных центрах. Теории промежуточных соединений. Адсорбционные теории катализа	ЛК
	Тема 2.2. Мультиплетная теория катализа. Теория активных ансамблей.	ЛК
	Тема 2.3. Электронные теории катализа. Цепные теории катализа. Химическая природа каталитического действия. Роль термодинамики в катализе	ЛК
Раздел 3. Гомогенный катализ	Тема 3.1. Общая характеристика гомогенно-каталитических реакций. Явление автокатализа	ЛК, ЛР
	Тема 3.2. Окислительно-восстановительный катализ: Механизм реакций металло-комплексного катализа; Кинетика металло-комплексного катализа	ЛК
	Тема 3.3. Кисотно-основный катализ. Теории кислот и оснований. Механизм кислотно-основного катализа. Кинетика кислотно-основного катализа	ЛК, ЛР
Раздел 4. Катализ ферментами	Тема 4.1. Схема механизма, кинетическое описание и его преобразование. Константа Михаэлиса и ее смысл.	ЛК
Раздел 5. Гетерогенный катализ	Тема 5.1. Гетерогенный катализ, его общие закономерности. Адсорбция как стадия гетерогенного катализа. Классификация гетерогенных катализаторов.	ЛК, ЛР
	Тема 5.2. Механизм гетерогенно-каталитических реакций. Стадии гетерогенно-каталитического процесса. Кислотно-основный гетерогенный катализ. Гетерогенный катализ	ЛК, ЛР

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	на переходных металлах и их соединениях.	
	Тема 5.3. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций. Кинетическая область гетерогенного катализа. Сорбционная и переходные с ней области гетерогенного катализа. Внешнедиффузионная и промежуточная области гетерогенно-каталитического процесса. Внутридиффузионная и промежуточная области гетерогенного катализа	ЛК, ЛР
	Тема 5.4. Факторы, влияющие на свойства гетерогенных катализаторов.	ЛК
Раздел 6. Нанокompозитный катализ	Тема 6.1. Инжиниринг нанокompозитных катализаторов. Компьютерное моделирование синтеза наногелей углерода и энергонасыщенных кластеров никеля в нанокompозитном катализаторе.	ЛК
	Тема 6.2. Компьютерное моделирование адсорбции водорода кластерами никеля в нанокompозитных катализаторах.	ЛК
	Тема 6.3. Компьютерное моделирование активных центров катализа гидрогенизации в нанокompозитных катализаторах.	ЛК
Раздел 7. Актуальные направления развития каталитической химии	Тема 7.1. Мембранный катализ. Межфазный и бифазный катализ.	ЛК
	Тема 7.2. Современные катализаторы нефтехимических процессов	ЛК
	Тема 7.3. Физико-химические методы исследования гетерогенных катализаторов: Электронная микроскопия, Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия, ИК и УФ-спектроскопия, EXAFS, адсорбционные методы.	ЛК, ЛР
Раздел 8. Катализ и устойчивое развитие	Тема 8.1. Принципы устойчивого развития, зеленая и каталитическая химия.	ЛК

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной	Стационарный мультимедийный проектор, стационарный экран,

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
	мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	демонстрационные материалы Microsoft Win 10 Домашняя для одного языка, Код продукта № 00327-60000-00000-AA717. Microsoft Office 365 ProPlus Код продукта 00202-50232-17683-AA087
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	Комплект специализированной мебели; специализированное оборудование химической лаборатории: шкаф вытяжной, шкаф сушильный, химические реактивы, весы технические и аналитические, хроматографы Кристалл 2000М, Кристалл 5000, хромато-масс-спектрометр Кристалл, рентгенофлуоресцентный спектрометр, ИК-спектрометр Инфралюм ФТ-02, спектрофотометры СФ-103, каталитические установки, компьютеры, стационарный мультимедийный проектор, стационарный экран, демонстрационные материалы Microsoft Win 10 Домашняя для одного языка, Код продукта № 00327-60000-00000-AA717. Microsoft Office 365 ProPlus Код продукта 00202-50232-17683-AA087 Spectrum, Хроматэк Аналитик-2.6, Хроматэк Аналитик-3.0, PCEDX-Navі
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Гуляев К.С., Реутова О.А. Катализ: учебное пособие/ Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 72 с.: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441385>
2. Романовский Б.В. Основы катализа. - М.: Бином, 2015. – 172 с
3. Бесков В.С., Флокк В. - М.: Химия, 1991. - 256 с.: ил. - ISBN 5-7245-0426-X: 3.30.
4. Чонкендорф И., Наймантсведрайт Х. Современный катализ и химическая кинетика. Долгопрудный: Издательский дом Интеллект, 2010. – 500с.
5. Крылов О.В. Гетерогенный катализ. М.: Академкнига, 2004.

Дополнительная литература:

1. Рогинский С.З. Электронные явления в гетерогенном катализе. М.: Мир, 1979.
2. Г. Бремер, К.-П. Вендланд. Введение в гетерогенный катализ М.: Мир, 1981.
3. Боресков Г.К. Гетерогенный катализ. М.: Наука, 1996.
4. Полторак О.М. Лекции по теории гетерогенного катализа. М.: Высш. шк., 1990.
5. Пансенков Г.М., Лебедев В.П. Химическая кинетика и катализ / М., Химия, 1974.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН им. П. Лумумбы и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН им. П. Лумумбы – ЭБС РУДН им. П. Лумумбы <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Троицкий мост»
- Химическая энциклопедия <http://www.chemport.ru>
- Портал фундаментального химического образования России <http://www.chemnet.ru>
- XuMuK: сайт о химии для химиков www.xumuk.ru
- Mendeley <http://www.mendeley.com/>
- Nature <http://www.nature.com/siteindex/index.html>
- RSC, журналы Королевского химического общества (Royal Society of Chemistry) <http://pubs.rsc.org/>
- ScienceDirect (ESD) <http://www.sciencedirect.com>
- Электронные ресурсы издательства Springer <https://rd.springer.com/>

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:

1. Курс лекций по дисциплине «Катализ».
 2. Лабораторный практикум по дисциплине «Катализ».
 3. Методические указания по написанию и оформлению реферата по дисциплине «Катализ».
 4. Правила написания и оформления контрольных работ и домашних заданий
- * - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент, кафедра физической
и коллоидной химии

Должность, БУП

Шешко Т.Ф.

Фамилия И.О.

Подпись

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Кафедра физической и
коллоидной химии

Наименование БУП

Чередниченко А.Г.

Фамилия И.О.

Подпись

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Декан ФФМиЕН, заведующий
кафедрой органической химии

Должность, БУП

Воскресенский Л.Г.

Фамилия И.О.

Подпись