

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 27.05.2025 17:33:11  
Уникальный программный идентификатор:  
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):**

«Фундаментальная и прикладная химия»

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2024 г.

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Катализ» является изучение основ теории катализа, основных закономерностей каталитических процессов применительно к современным химическим технологиям, 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 наук	ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Катализ» относится к 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		Экспериментальные методы исследования в химии Нанохимия Адсорбция Физико-химия поверхности и хемосорбция Дизайн каталитических систем Современные проблемы менеджмента в химии

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	смежных с химией науках		Химия окружающей среды Физические методы исследования в катализе Применение хроматографии в катализе Научно-исследовательская работа Преддипломная практика

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Катализ» составляет 2 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			
в том числе:					
Лекции (ЛК)	18	18			
Лабораторные работы (ЛР)	18	18			
Практические/семинарские занятия (СЗ)					
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	18	18			
Контроль (зачет с оценкой), ак.ч.	18	18			
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	72	72		
	зач.ед.	2	2		

#### 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	Тема 2.1. Понятие об активных центрах. Теории промежуточных соединений. Адсорбционные теории катализа	ЛК

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
катализе	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
<b>Раздел 3.</b> 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. Кислотно-основный катализ. Теории кислот и оснований. Механизм кислотно-основного катализа. Кинетика кислотно-основного катализа	ЛК, ЛР
<b>Раздел 4.</b> Катализ ферментами	Тема 4.1. Схема механизма, кинетическое описание и его преобразование. Константа Михаэлиса и ее смысл.	ЛК
<b>Раздел 5.</b> 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 на переходных металлах и их соединениях.	ЛК, ЛР
	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
<b>Раздел 6.</b> 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	ЛК

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	нанокompозитных катализаторах.	
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

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – семинарские занятия.

## 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 мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
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,

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
		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-Navi
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. Бесков В.С., Флокк В. - М.: Химия, 1991. - 256 с.: ил. - ISBN 5-7245-0426-X: 3.30.
3. Чонкендорф И., Наймантсведрайт Х. Современный катализ и химическая кинетика. Долгопрудный: Издательский дом Интеллект, 2010. – 500с.
4. 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. Полторацк 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](http://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](http://www.xumuk.ru)

- IOPSCIENCE IOP Publishing <http://iopscience.iop.org/journals?type=archive>

- 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/>

- Wiley Online Library <http://www.wileyonlinelibrary.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/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

- Reaxys, Reaxys Medicinal Chemistry <https://www.reaxys.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/>

- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

*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 «Катализ» (при наличии КР/КП).

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!**

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система\* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Катализ» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

\* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН им. П. Лумумбы (положения/порядка).

### 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

Воскресенский Л.Г.