

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 15.05.2026 12:28:37  
Уникальный программный ключ:  
sa953a01204891083f939673078ef1a989dae18a

**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)

**2026 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Катализ» входит в программу магистратуры «Фундаментальная и прикладная химия» по направлению 04.04.01 «Химия» и изучается в 1 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра физической и коллоидной химии. Дисциплина состоит из 8 разделов и 20 тем и направлена на изучение основных закономерностей каталитических процессов.

Целью освоения дисциплины 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 науках	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 блоку по выбору блока образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования 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		Научно -исследовательская работа; Преддипломная практика; Экспериментальные методы исследования в химии; Домино-реакции в синтезе гетероциклов; Химия природных соединений; Основы дизайна лекарственных препаратов;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			Химия гетероциклических соединений; Domino-reactions in the synthesis of heterocycles; Fundamentals of design of drugs; Chemistry of Heterocyclic Compounds; Физико-химический анализ; Бионеорганическая химия; Адсорбция; Физико-химия поверхности и хемосорбция; Современные проблемы менеджмента в химии; Химия окружающей среды; Стереохимия; Химия твердого тела; Применение хроматографии в катализе; Stereochemistry; Chemistry of Natural Compounds; Молекулярный спектральный анализ; ЯМР органических соединений; Molecular spectral analysis; NMR of organic compounds; Физические методы исследования веществ и материалов; Металлоорганическая химия; Нанохимия;

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

\*\* - элективные дисциплины /практики

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

Общая трудоемкость дисциплины «Катализ» составляет «2» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			1
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	18		18
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	18		18
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	18		18
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>72</b>	72
	<b>зач.ед.</b>	<b>2</b>	2

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				металлах и их соединениях.	
		5.3	Кинетика гетерогенно-каталитических реакций.	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
		5.4	Свойства гетерогенных катализаторов.	Факторы, влияющие на свойства гетерогенных катализаторов.	ЛК, ЛР
Раздел 6	Нанокompозитный катализ	6.1	Дизайн нанокompозитных катализаторов.	Инжиниринг нанокompозитных катализаторов. Компьютерное моделирование синтеза наногелей углерода и энергонасыщенных кластеров никеля в нанокompозитном катализаторе.	ЛК, ЛР
		6.2	Методы компьютерной химии в катализе.	Компьютерное моделирование адсорбции водорода кластерами никеля в нанокompозитных катализаторах.	ЛК
Раздел 7	Актуальные направления развития каталитической химии	7.1	Мембранный катализ.	Мембранный катализ. Межфазный и бифазный катализ.	ЛК
		7.2	Современные катализаторы нефтехимических процессов	Современные катализаторы нефтехимических процессов.	ЛК
		7.3	Физико-химические методы исследования гетерогенных катализаторов.	Физико-химические методы исследования гетерогенных катализаторов: Электронная микроскопия, Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия, ИК и УФ-спектроскопия, EXAFS, адсорбционные методы.	ЛК
Раздел 8	Катализ и устойчивое развитие	8.1	Принципы устойчивого развития, зеленая и каталитическая химия.	Принципы устойчивого развития, зеленая и каталитическая химия.	ЛК

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/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.	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 Инфралуом 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-Navì
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	Microsoft Win 10 Домашняя для одного языка, Код продукта № 00327-60000-00000-AA717. Microsoft Office 365 ProPlus Код продукта 00202-50232-17683-AA087

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 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. Сибаров Д.А., Смирнова Д.А. Катализ, каталитические процессы и реакторы / М: Лань, 2026, 200с
3. Аветисов А.К., Брук Л.Г. Прикладной катализ / М: Лань, 2020, 200с
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. Фомин В. М. Химическая кинетика и катализ / Москва: Изд-во "Лань", 2024, 348 с
2. Рогинский С.З. Электронные явления в гетерогенном катализе. М.: Мир, 1979
3. Г. Бремер, К.-П. Вендланд. Введение в гетерогенный катализ М.: Мир, 1981.
4. Боресков Г.К. Гетерогенный катализ. М.: Наука, 1996.
5. Полтораки О.М. Лекции по теории гетерогенного катализа. М.: Высш. шк., 1990.

### Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров
  - Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <https://mega.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 «Знаниум» <https://znaniium.ru/>
2. Базы данных и поисковые системы
  - Sage <https://journals.sagepub.com/>
  - Springer Nature Link <https://link.springer.com/>
  - Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>
  - Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

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»
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!**

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент кафедры физической и  
коллоидной химии

*Должность, БУП*

*Подпись*

Шешко Татьяна  
Федоровна

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой  
физической и коллоидной  
химии

*Должность БУП*

*Подпись*

Чередниченко Александр  
Генрихович

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Заведующий кафедрой  
органической химии

*Должность, БУП*

*Подпись*

Воскресенский Леонид  
Геннадьевич

*Фамилия И.О.*