

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 27.05.2025 17:35:11  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

**Факультет физико-математических и естественных наук**

---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Физико-химический анализ**

---

**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»**

---

**2024 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Физико-химический анализ» является изучение основ физико-химического анализа, является развитие научного мировоззрения, совершенствование навыков установления связей «состав - свойство» в применении к сложным химическим системам, приобретение экспериментальных навыков изучения химических систем современными методами.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Физико-химический анализ» 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<br>(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-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.                                        |
| 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-2.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов |

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Физико-химический анализ» 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 «Физико-химический анализ».

*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                                       | Спектральные методы в неорганической химии<br>Химия координационных соединений<br>Резонансные методы в химии<br>Электрохимические методы исследования<br>Научно-исследовательская работа<br>Экспериментальные методы исследования в химии | Методика преподавания химии в вузе<br>Применение ПО в неорганическом эксперименте<br>Термоаналитические методы в химии<br>Химия твердого тела<br>Бионеорганическая химия<br>Научно-исследовательская работа<br>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 | Резонансные методы в химии<br>Электрохимические методы исследования<br>Рентгенодифракционные методы в неорганической химии<br>Научно-исследовательская работа<br>Экспериментальные методы исследования в химии                            | Научно-исследовательская работа<br>Преддипломная практика                                                                                                                                                                             |

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

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

Общая трудоемкость дисциплины «Физико-химический анализ» составляет 3 зачетные единицы.

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

| Вид учебной работы                        |         | ВСЕГО,<br>ак.ч. | Семестр(-ы) |     |   |   |
|-------------------------------------------|---------|-----------------|-------------|-----|---|---|
|                                           |         |                 | 1           | 2   | 3 | 4 |
| Контактная работа, ак.ч.                  |         | 54              |             | 54  |   |   |
| Лекции (ЛК)                               |         | 36              |             | 36  |   |   |
| Лабораторные работы (ЛР)                  |         | 18              |             | 18  |   |   |
| Практические/семинарские занятия (СЗ)     |         |                 |             |     |   |   |
| Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч. |         | 36              |             | 36  |   |   |
| Контроль (экзамен), ак.ч.                 |         | 18              |             | 18  |   |   |
| Общая трудоемкость дисциплины             | ак.ч.   | 108             |             | 108 |   |   |
|                                           | зач.ед. | 3               |             | 3   |   |   |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| Наименование раздела дисциплины                                | Содержание раздела (темы)                                                                             | Вид учебной работы* |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Раздел 1. Введение                                             | Тема 1.1. Физико-химический подход к изучению химических систем.                                      | ЛК                  |
|                                                                | Тема 1.2. Принципы физико-химического анализа.                                                        | ЛК                  |
|                                                                | Тема 1.3. Развитие физико-химического анализа.                                                        | ЛК                  |
| Раздел 2. Однокомпонентные системы                             | Тема 2.1. Диаграммы состояния типа серы и воды.                                                       | ЛК                  |
|                                                                | Тема 2.2. Полиморфизм, энантиотропия, моноотропия.                                                    | ЛК                  |
|                                                                | Тема 2.3. Критические элементы на диаграммах состояния однокомпонентных систем.                       | ЛК                  |
| Раздел 3. Двухкомпонентные системы                             | Тема 3.1. Диаграммы эвтектического типа с ограниченной растворимостью на основе исходных компонентов. | ЛК, ЛР              |
|                                                                | Тема 3.2. Бертоллиды, дальтони́ды, твердые растворы.                                                  | ЛК, ЛР              |
|                                                                | Тема 3.3. Системы с псевдокомпонентами (внутренними параметрами).                                     | ЛК, ЛР              |
| Раздел 4. Экспериментальные методы построения фазовых диаграмм | Тема 4.1. Термический и дифференциально-термический методы анализа.                                   | ЛК, ЛР              |
|                                                                | Тема 4.2. Микроструктурный анализ                                                                     | ЛК, ЛР              |
|                                                                | Тема 4.3. Рентгенофазовый анализ.                                                                     | ЛК, ЛР              |
| Раздел 5. Трехкомпонентные системы                             | Тема 5.1. Методы изображения состава трехкомпонентных систем.                                         | ЛК, ЛР              |
|                                                                | Тема 5.2. Тройные системы с образующимся химическим соединением.                                      | ЛК                  |
|                                                                | Тема 5.3. Системы без твердых растворов.                                                              | ЛК                  |
| Раздел 6. Четырехкомпонентные системы                          | Тема 6.1. Диаграммы состояния четырёхкомпонентных систем.                                             | ЛК                  |
|                                                                | Тема 6.2. Критические элементы фазовых диаграмм четырехкомпонентные систем.                           | ЛК                  |

\*ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы.

## 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 |                                                                                                                  |

| Тип аудитории                          | Оснащение аудитории                                                                                                                                                                      | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)                                                                                                                       |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | 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. | Дистиллятор ЭМО «Завод электрометодоборудования» спектрофотометр ПЭ-5400В, фотометр КФК-3 проектор Mitsubishi XD430U, экран для проектора Lumien, вытяжной шкаф, иономер И-500, Газовые горелки химическая посуда, химические реактивы |
| Для самостоятельной работы обучающихся | Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели               |                                                                                                                                                                                                                                        |

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### *Основная литература:*

1. Аносов В.Я., Озерова М.И., Фиалков Ю.Я. «Основы физико-химического анализа» // М.: Наука.- 1976 (1978). 504 с.
2. Т.Г. Баличева Физические методы исследования неорганических веществ. Учебное пособие для вузов. Под ред. А.Б.Никольского.// М. : Академия. 2006. 448 с.
3. Мелихов И. В. Физико-химическая эволюция твердого вещества // М.: Лаборатория знаний. 2021. 309 с.
4. Практическое руководство по физико-химическим методам анализа. Учебное пособие. Под ред. И.П. Алимарина, В.М. Иванова.//М.: Изд-во МГУ. 1987. 204 с.

### *Дополнительная литература:*

1. Аносов В.Я., Погодин С.А. Основные начала физико-химического анализа// Л.: Изд-во АН СССР. 1947. 876 с.
2. Ландау Л. Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Учебное пособие для вузов: В 10-ти т. Т. 5, Ч.1 : Статистическая физика. Под ред. Л.П.Питаевского. - 5-е изд., стереотип. // М. : Физматлит, 2001. - 616 с.
3. В.П. Древинг, Я.А. Калашников. Правило фаз с изложением основ термодинамики. 2-е изд., перераб. и доп. // М.: Изд-во МГУ. 1964. 455 с.

4. Диаграммы состояния систем тугоплавких оксидов: Справочник. Вып. 5. Ч. 2-4. Двойные системы. Отв. ред. Ф.Я. Галахов. // Л. : Наука. 1986, 1987, 1988.

*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/>
2. Базы данных и поисковые системы (*открытый доступ*):
  - поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
  - поисковая система Google <https://www.google.ru/>
  - реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>
  - Большая Научная Библиотека (<http://sci-lib.com/> )
  - Каталог химических ресурсов на CHEMPORT.RU ([http://www.chemport.ru/catalog\\_tree.php](http://www.chemport.ru/catalog_tree.php) )
  - Сайт о химии (<http://www.xumuk.ru/> )
  - Электронная библиотека РФФИ (<http://www.elibrary.ru>)
3. Электронные курсы (*открытый доступ*):
  - Интерактивный дополнительный сетевой справочный курс для самостоятельной работы по теме "Фазовые диаграммы" (<http://www.soton.ac.uk/~pasr1/index.htm> )
  - Сетевая база данных и пособие по анализу химической термодинамики F\*A\*C\*T ([http://www.crct.polymtl.ca/factsage/index\\_m.php](http://www.crct.polymtl.ca/factsage/index_m.php) )  
(<http://www.crct.polymtl.ca/fact/download.php> )

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

1. Курс лекций по дисциплине «Физико-химический анализ».
2. Методические рекомендации по выполнению, а также задания к лабораторным работам по дисциплине «Физико-химический анализ».

\* - 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 (ОМ) и балльно-рейтинговая система (БРС)\* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Физико-химический анализ» 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 кафедры общей и  
неорганической химии**

**Фортальнова Е.А.**

|                |         |              |
|----------------|---------|--------------|
| _____          | _____   | _____        |
| Должность, БУП | Подпись | Фамилия И.О. |

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

**Кафедра общей и  
неорганической химии**

**Хрусталеv В.Н.**

|                  |         |              |
|------------------|---------|--------------|
| _____            | _____   | _____        |
| Наименование БУП | Подпись | Фамилия И.О. |

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

**Декан ФФМиЕН,  
заведующий кафедрой  
органической химии**

**Воскресенский Л.Г.**

|                |         |              |
|----------------|---------|--------------|
| _____          | _____   | _____        |
| Должность, БУП | Подпись | Фамилия И.О. |