

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:

ca953a0120d891083f939673078ef1a989aae18a

**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**

### **ТЕРМОАНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ХИМИИ**

(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 «Термоаналитические методы в химии» входит в программу магистратуры «Фундаментальная и прикладная химия» по направлению 04.04.01 «Химия» и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Кафедра общей и неорганической химии. Дисциплина состоит из 7 разделов и 10 тем и направлена на изучение химических реакций, фазовых и других физико-химических превращений, происходящих под влиянием тепла в химических соединениях, или (в случае многокомпонентных систем) между отдельными соединениями.

Целью освоения дисциплины является дать представление о термическом анализе, как современном высокочувствительном методе исследования конденсированных гомогенных и гетерогенных систем, позволяющим определять термодинамические параметры веществ, кинетические характеристики процессов в условиях линейного изменения температуры, разработку новых материалов и исследование их свойств.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Термоаналитические методы в химии» 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-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;<br>ПК-2.2 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов; |

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Термоаналитические методы в химии» 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 «Термоаналитические методы в химии».

*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-2 | Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать | Научно -исследовательская работа;<br>Экспериментальные методы исследования в химии; | Преддипломная практика;                  |

| Шифр | Наименование компетенции   | Предшествующие дисциплины/модули, практики*  | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|------|--|--|--|
|      | перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках | Теоретическая органическая химия;<br>Theoretical organic chemistry;<br>Молекулярный спектральный анализ;<br>ЯМР органических соединений;<br>Molecular spectral analysis;<br>NMR of organic compounds;<br>Электрохимические методы исследования;<br>Резонансные методы в химии;<br>Рентгendifракционные методы в неорганической химии;<br>Физико-химический анализ;<br>Адсорбция; |  |

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

\*\* - элективные дисциплины /практики

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

Общая трудоемкость дисциплины «Термоаналитические методы в химии» составляет «4» 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) |
|--|----------------|------------|-------------|
|  |                |            | 3           |
| <i>Контактная работа, ак.ч.</i>                  | 54             |            | 54          |
| Лекции (ЛК)                                      | 36             |            | 36          |
| Лабораторные работы (ЛР)                         | 18             |            | 18          |
| Практические/семинарские занятия (СЗ)            | 0              |            | 0           |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i> | 54             |            | 54          |
| <i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i> | 36             |            | 36          |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>             | <b>ак.ч.</b>   | <b>144</b> | <b>144</b>  |
|  | <b>зач.ед.</b> | <b>4</b>   | <b>4</b>    |

## 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      | История появления и развития метода термического анализа вещества | 1.1               | История появления и развития метода термического анализа вещества  | История развития термического анализа. Основы метода. Определения, основные термины и обозначения в термическом анализе. Основные термоаналитические методы: термический анализ, термогравиметрия, дифференциальная сканирующая калориметрия, термомагнитный анализ, термосониметрия, термоакустометрия, дилатометрия, термомагнитометрия, высокотемпературные рентгеновские исследования и микроскопия.   | ЛК                  |
| Раздел 2      | Термические характеристики материалов                             | 2.1               | Термические характеристики материалов (температура, теплопроводность, энергия активации и т.д.)                | Термические характеристики материалов: тепловое расширение (коэффициент линейного термического расширения, коэффициент объемного термического расширения), теплоемкость (удельная теплоемкость), теплопроводность (коэффициент теплопроводности), термическая стойкость, температура плавления, температура кипения, энтальпия материала, фазовые переходы.  | ЛК                  |
|               |   | 2.2               | Достижение высоких температур, измерение температур  | Способы преобразования электрической энергии в тепловую. Нагревательные элементы. требования к ним. Терморегуляторы. Температурные датчики и термометры (газовые термометры, жидкостные термометры, платиновые термометры сопротивления, термометрия по магнитной восприимчивости, термисторы, термопары, пирометры).  | ЛК                  |
| Раздел 3      | Термоаналитические методы в химии                                 | 3.1               | Термические методы исследования. Основы различных методов  | Термические методы исследования. Содержание и цели курса. История развития термического анализа. Основы метода. Определения, основные термины и обозначения в термическом анализе. Основные термоаналитические методы: термический анализ, термогравиметрия, дифференциальная сканирующая калориметрия, термомагнитный анализ, термосониметрия, термоакустометрия, дилатометрия, термомагнитометрия, высокотемпературные рентгеновские исследования и микроскопия. | ЛК                  |
| Раздел 4      | Термогравиметрический анализ                                      | 4.1               | Термоаналитические приборы для специальных исследовательских условий (высокое давление, вакуум). Выбор условий | Дериватограф, его устройство и принцип действия. Термовесы. Термоанализаторы. Термоаналитические приборы для специальных исследовательских условий (высокое давление,  | ЛК, ЛР              |

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины               | Наименование темы |  | Содержание темы  | Вид учебной работы* |
|---------------|---|-------------------|--|--|---------------------|
|               |   |                   | записи термограмм.   | вакуум). Выбор условий записи термограмм.  |                     |
|               |   | 4.2               | Термогравиметрические кривые (ТГ и ДТГ). Применение термогравиметрического метода анализа.   | Термогравиметрические кривые (ТГ и ДТГ). Влияние скорости нагрева, формы прободержателя, уплотненности и дисперсности образца на интервалы превращения в динамическом режиме нагревания. Квазиизотермический и квазиизобарический режимы нагревания. Равновесные (обратимые) и неравновесные (необратимые) процессы, порядок реакции. Зависимость температуры разложения от давления и формы тигля. Вид кривых ТГ. Применение термогравиметрического метода анализа. | ЛК, ЛР              |
| Раздел 5      | Дифференциальный термический анализ           | 5.1               | Химические и физические процессы, сопровождающиеся поглощением или выделением тепла.   | Химические и физические процессы, сопровождающиеся поглощением или выделением тепла. Дифференциальная термопара. Физический смысл характерных точек термических кривых. Инвариантные и поливариантные превращения. Влияние инвариантности процесса на интерпретацию участков кривой ДТА.   | ЛК, ЛР              |
|               |   | 5.2               | Термические кривые в различных координатах. Влияние различных факторов на температурные характеристики термических кривых          | Термические кривые в различных координатах. Специфичность и информативность внешнего вида кривой ДТА для качественного анализа. Влияние различных факторов на температурные характеристики термических кривых. Прободержатели, форма и масса образца. Влияние газовой фазы. Зависимость формы кривой от скорости нагрева. Выбор оптимальных условий анализа. Количественная характеристика кривых ДТА. Области применения дифференциально-термического анализа.      | ЛК, ЛР              |
| Раздел 6      | Дифференциальная сканирующая калориметрия     | 6.1               | Основы метода дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК). Экспериментальные кривые ДСК. Характеристики аномалий на кривых ДСК | Основы метода дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК). Принцип действия и устройство измерительной системы ДСК. Экспериментальные кривые ДСК. Характеристики аномалий на кривых ДСК. Коррекция экспериментального сигнала. Подготовка образца ( Калибровка: калибровка по температуре, калибровка по теплоте, калибровка по тепловому потоку ). Практическое использование метода ДСК.   | ЛК                  |
| Раздел 7      | Планирование термоаналитического эксперимента | 7.1               | Постановка задачи. Параметры прибора. Характеристика образца. Температурный интервал и скорость нагревания. Точность               | Постановка задачи. Параметры прибора. Характеристика образца. Температурный интервал и скорость нагревания. Точность результатов эксперимента.   | ЛК, ЛР              |

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины | Наименование темы         | Содержание темы | Вид учебной работы* |
|---------------|---------------------------------|---------------------------|-----------------|---------------------|
|               |                                 | результатов эксперимента. |                 |                     |

\* - 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.                                      | Комплект специализированной мебели; стационарный мультимедийный проектор, стационарный экран 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.                     | Аналитические весы, термоанализатор SDT Q6003, мельница-ступка Fritsch Pulverisette 2  |
| 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. | Компьютер/ноутбук с доступом к сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams                          |

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*Основная литература:*

1. Физические методы исследования неорганических веществ : Учебное пособие для вузов / Т.Г. Баличева; Под ред. А.Б.Никольского. - М. : Академия, 2006. - 448 с
2. Шестак Я. Теория термического анализа: Физико-химические свойства твердых неорганических веществ - М. : Мир, 1987. - 455 с

*Дополнительная литература:*

1. Берг Л.Г. Введение в термографию. М.: Наука, 1969. - 39 бс.
2. Жарский И.М. Физические методы исследования в неорганической химии: Учебное пособие для вузов. - М. : Высшая школа, 1988. - 270 с.

*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://znanium.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 «Термоаналитические методы в химии».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент

*Должность, БУП*

*Подпись*

Сафроненко Марина

Геннадьевна

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой

*Должность БУП*

*Подпись*

Хрусталев Виктор

Николаевич [М]

заведующий кафедр

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Декан

*Должность, БУП*

*Подпись*

Воскресенский Леонид

Геннадьевич

*Фамилия И.О.*