

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.05.2023 14:18:39
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078e182989aef18a

**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

Фундаментальные принципы современной масс-спектрометрии

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

04.03.01 «Химия»

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

«Химия»

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2023 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Фундаментальные принципы современной масс-спектрометрии» является получение представлений об особенностях фрагментации различных классов органических соединений в условиях ионизации электронами, навыков получения и анализа совокупности спектральных характеристик органических соединений.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Фундаментальные принципы современной масс-спектрометрии» 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) |
|------|--|---|
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; |
| | | УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; |
| | | УК-1.5. Анализирует и контекстно обрабатывает информацию для решения поставленных задач с формированием собственных мнений и суждений. |
| ПК-1 | Способен использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач | ПК-1.1. Понимает основные принципы, законы, методологию изучаемых химических дисциплин, теоретические основы физических и физико-химических методов исследования; |
| | | ПК-1.2. Использует фундаментальные химические понятия в своей профессиональной деятельности; |
| | | ПК-1.3. Интерпретирует полученные результаты, используя базовые понятия химических дисциплин. |

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Фундаментальные принципы современной масс-спектрометрии» 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 «Фундаментальные принципы современной масс-спектрометрии».

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

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|------|------------------------------|---|--|
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, | Философия Математика | Избранные главы химии |

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|------|---|--|--|
| | критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | Физика Информатика Неорганическая химия Аналитическая химия Органическая химия Физическая химия Основы квантовой химии Введение в химию координационных соединений Основы нанохимии Химия лекарственных веществ | Экспериментальные методы исследования в химии Научно-исследовательская работа Преддипломная практика |
| ПК-1 | Способен использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач | Неорганическая химия Аналитическая химия Физическая химия Органическая химия История химии Основы квантовой химии Учебная практика | Основы масс-спектрометрии Избранные главы химии Экспериментальные методы исследования в химии Научно-исследовательская работа Преддипломная практика |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Фундаментальные принципы современной масс-спектрометрии» составляет 4 зачетных единицы.

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

| Вид учебной работы | ВСЕГО, ак.ч. | Семестр(-ы) | | | |
|--|-----------------|-------------|------------|--|--|
| | | 7 | | | |
| <i>Контактная работа, ак.ч.</i> | 72 | 72 | | | |
| в том числе: | | | | | |
| Лекции (ЛК) | 36 | 36 | | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 36 | 36 | | | |
| Практические/семинарские занятия (СЗ) | | | | | |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i> | 72 | 72 | | | |
| <i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i> | | | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | ак.ч. | 144 | 144 | | |
| | 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 |
|---|---|--------------------|
| Основные принципы масс-спектрометрии | Принципы наиболее часто используемых методов генерации ионов. Методы мягкой и жесткой ионизации. | ЛК |
| | Принципы наиболее часто используемых методов разделения и детектирования ионов. Магнитный сектор, квадруполь, квадрупольная ионная ловушка, линейная ионная ловушка, орбитальная ловушка, ионный циклотронный резонанс и времяпролетные масс-анализаторы. | ЛК, ЛР |
| Тандемная масс-спектрометрия | Методы активации ионов: диссоциация, индуцированная столкновением, диссоциация с переносом и захватом электронов, фотонно-индуцированная фрагментация. Мониторинг выбранных реакций. | ЛК, ЛР |
| Основные принципы интерпретации масс-спектральных данных | Основные пути фрагментации органических соединений. Механизмы разрыва и перегруппировок. Нечетно- и четно-электронные ионы. Использование баз данных масс-спектров, индексы совпадения и обратного совпадения, прямое и параллельное сравнение масс-спектров. | ЛК, ЛР |
| Методы для определения структуры неизвестных соединений с помощью масс-спектрометрии ИЭ | Основные пути фрагментации и характеристичные ионы ациклических соединений, содержащих не более одной функциональной группы. | ЛК, ЛР |
| | Основные пути фрагментации и характеристичные ионы циклических соединений, содержащих не более одной функциональной группы. | ЛК, ЛР |
| | Основные пути фрагментации и характеристичные ионы ароматических соединений, содержащих не более одной функциональной группы. | ЛК, ЛР |
| | Основные пути фрагментации и характеристичные ионы ациклических соединений с более чем одной функциональной группой | ЛК, ЛР |
| | Основные пути фрагментации и характеристичные ионы циклических соединений с более чем одной функциональной группой | ЛК, ЛР |
| | Основные пути фрагментации и характеристичные ионы ароматических соединений с более чем одной функциональной группой | ЛК, ЛР |

| Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (темы) | Вид учебной работы |
|---------------------------------|---|--------------------|
| Количественный анализ | Методы количественного анализа, процедуры калибровки с использованием внешних и внутренних стандартов, методика изотопного разбавления. | |

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. | специализированное оборудование химической лаборатории: хромато-масс-спектрометр FOCUS-DSQ с турбомолекулярным насосом 250л/с, газовый баллон (гелий), вытяжной шкаф, кондиционер, компьютер |
| 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. Лебедев, А.Т. Масс-спектрометрия в органической химии: учебное пособие / А.Т. Лебедев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Техносфера, 2015. - 704 с.: ил., табл., схем. - (Мир химии). - Библиогр.: с. 638 - 681. - ISBN 978-5-94836-409-4;
2. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе / 2. Н.Г. Ярышев, Ю.Н. Медведев, М.И. Токарев и др. - Издание второе,

переработанное и дополненное. - Москва: Прометей, 2015. - 196 с.: схем., ил., табл. - ISBN 978-5-9906134-6-1;

Дополнительная литература:

1. Лебедев, А.Т. Масс-спектрометрия для анализа объектов окружающей среды / А.Т. Лебедев; пер. с англ. под ред. А.Т. Лебедева. - Москва: Техносфера, 2013. - 632 с.: ил., схем. - (Мир химии). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-94836-363-9

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
<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»

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.elsevier.com/locate/scopus/](http://www.elsevier.com/locate/scopus)

- база данных Reaxys <https://www.reaxys.com/#/search>

- База данных Scopus

<https://www.scopus.com/>

- База данных Web of Science

http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=N1cZ3JYECIUJdm14VTK&preferencesSaved=

- Organic Chemistry Portal

<http://www.organic-chemistry.org/>

- Электронная база webbook.nist.gov

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

1. Курс лекций по дисциплине «Фундаментальные принципы современной масс-спектрометрии».
2. Описание выполнения лабораторных работ.
3. Задачи для самостоятельного решения.
4. Порядок работы масс-спектрометра.

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 «Фундаментальные принципы современной масс-спектрометрии» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

РАЗРАБОТЧИКИ:

| | | |
|--|---|-----------------------|
| Доцент кафедры органической химии |  | Борисов Р.С. |
| _____ Должность, БУП | _____ Подпись | _____ Фамилия И.О. |

| | | |
|---|---|---------------------------|
| РУКОВОДИТЕЛЬ БУП: Кафедра органической химии |  | Воскресенский Л.Г. |
| _____ Наименование БУП | _____ Подпись | _____ Фамилия И.О. |

| | | |
|---|--|-----------------------|
| РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО: заведующий кафедрой неорганической химии |  | Хрусталев В.Н. |
| _____ Должность, БУП | _____ Подпись | _____ Фамилия И.О. |