

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 04.07.2022 12:17:49
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

Медицинский институт

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МСЧН для направления подготовки/специальности:

31.05.01 Лечебное дело

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

Лечебное дело

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2022 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Биоорганическая химия» является формирование системных знаний о закономерностях химического поведения основных классов органических соединений, необходимых при изучении процессов, протекающих в живом организме на молекулярном уровне.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Биоорганическая химия» относится к *вариативной* компоненте блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Биоорганическая химия».

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни.	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.
ОПК-3	Способность к противодействию применения допинга в спорте и борьбе с ним.	ОПК-3.2. Умеет анализировать биохимические, физико-химические и молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках тканей организма спортсмена, при приеме запрещенных препаратов, определяя принципы течения биохимических процессов при приеме запрещенных препаратов.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Биоорганическая химия» относится к *вариативной* компоненте блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Биоорганическая химия».

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-6	Способность определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни.	Химия Физика	Биохимия Психология и педагогика Медицинская энзимология
ОПК-3	Способность к противодействию применения допинга в спорте и борьбе с ним.	Химия	Психиатрия, медицинская психология

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

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Биоорганическая химия» 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)
		2
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	68	68
Лекции (ЛК)		
Лабораторные работы (ЛР)	68	68
Практические/семинарские занятия (СЗ)		
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	4	4
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	-	-
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	72
	зач.ед.	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. Введение Углеводороды.	Тема 1.1. Постановка целей изучения Биоорганической химии. Демонстрация междисциплинарного характера изучаемой дисциплины, сформированной на научной	ЛР

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	<p>основе органической химии и биологии. Ознакомление с основами строения и реакционной способности органических соединений: строение атома углерода, гибридизация орбиталей, понятие о ковалентной химической связи, свойства химической связи, взаимное влияние атомов в молекуле. Ознакомление с классификацией и номенклатурой органических веществ. Формирование навыков применения правил номенклатуры.</p>	
	<p>Тема 1.2. Ознакомление с реакционной способностью углеводородов - алканов, алкенов, алкинов, диенов и аренов. Реакции радикального замещения в алканах. Реакции электрофильного присоединения в алкенах, алкинах и диенах. Реакции окисления. Кислотность терминальных алкинов. Реакции полимеризации. Реакции электрофильного замещения в аренах. Реакционная способность замещенных бензолов. Формирование практических навыков обнаружения кратных связей в анализируемом объекте. Практическая демонстрация химической устойчивости алканов и аренов.</p>	ЛР
Раздел 2. Функциональные классы органических соединений.	<p>Тема 2.1. Ознакомление с химическими свойствами спиртов (одноатомных и многоатомных), фенолов и тиолов. Влияние водородной связи на физические свойства веществ. Демонстрация кислотных, нуклеофильных свойств данных классов соединений (получение алколюлятов, фенолятов, тиолятов, сложных и простых эфиров, сульфидов, тиоэфиров, солей сульфония). Реакции элетрофильного ароматического замещения фенолов. Биологическая роль солей сульфония и тиоэфиров. Использование спиртов для получения галогенопроизводных, алкенов. Окисление спиртов и тиолов, с акцентированием биологической значимости таких процессов. Формирование практических навыков обнаружения спиртов и фенолов химическими методами, получения сложных эфиров, практическая демонстрация кислотных свойств спиртов и фенолов, демонстрация зависимости растворимости спиртов от строения.</p>	ЛР

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	<p>Тема 2.2. Ознакомление с химическими свойствами алифатических и ароматических аминов, аминспиртов, аминофенолов и их биологическими свойствами. Демонстрация основных и нуклеофильных свойств аминов – образование аммониевых солей, четвертичных аммониевых солей, амидов. Практическое и биологическое значение реакций аминов с азотистой кислотой, канцерогенность нитрозоаминов.</p>	ЛР
	<p>Тема 2.3. Ознакомление с химическими свойствами альдегидов и кетонов. Нуклеофильное присоединение, образование оснований Шиффа, оксимов, гидразонов, семикарбазонов, окисление, восстановление (в т.ч. ферментативное), реакции по α-положению. Формирование практических навыков обнаружения альдегидов и кетонов химическими методами.</p>	ЛР
	<p>Тема 2.4. Ознакомление с химическими свойствами карбоновых кислот. Получение производных карбоновых кислот: солей, галогенангидридов, ангидридов, амидов, нитрилов и сложных эфиров, изучение их свойств. Биологическая роль производных карбоновых кислот на примере липидов. Биологически значимые двухосновные карбоновые кислоты: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая и адипиновая, поведение данных кислот при нагревании. Формирование практических навыков обнаружения щавелевой кислоты в виде оксалатов кальция. Практическое изучение строения жиров и масел, путем гидролиза и применение приобретенных ранее навыков для идентификации продуктов гидролиза. Применение приобретенных ранее практических навыков для доказательства непредельного характера биологически значимых жирных кислот. Изучение растворимости жиров и масел.</p>	ЛР
	<p>Тема 2.5. Ознакомление с химическими свойствами оксикислот. Строение и химические превращения оксикислот, участников метаболизма – молочной, яблочной, лимонной кислот. Демонстрация основных понятий стереохимии – асимметрический атом углерода, конфигурация, хиральность, хиральный центр,</p>	ЛР

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	энантиомеры, оптическая активность, удельное вращение, рацемат. Формирование практических навыков изображения структурных формул хиральных молекул на плоскости с помощью проекционных формул Фишера и стереохимических тетраэдрических моделей, а также установления абсолютной и относительной конфигурации по R-S и D-L системам. Биологическая активность салициловой кислоты и ее производных. Формирование практических навыков обнаружения молочной кислоты химическим методом. Применение приобретенных ранее навыков для изучения структуры и свойств салициловой кислоты, а также ее производных. Практическое изучение химических свойств винной кислоты и установление строения лимонной кислоты.	
	Тема 2.6. Ознакомление с химическими свойствами альдегидо- и кетокислот. Строение и свойства кетокислот, участников метаболизма - пировиноградной, α -кетоглутаровой, щавелевоуксусной кислоты.	ЛР
Раздел 3. Биополимеры (белки, углеводы) и их структурные компоненты.	Тема 3.1. Ознакомление со строением и химическими свойствами аминокислот с уделением особого внимания протеиногенным аминокислотам. Оптическая изомерия аминокислот. Биологически важные реакции: дезаминирование, декарбоксилирование, (образование коламина, гистамина, триптамина). Пептиды и белки. Гидролиз пептидов. Химический синтез дипептидов. Понятие о сложных белках: гликопротеиды, липопротеиды, нуклеопротеиды, фосфопротеиды. Практическая демонстрация амфотерного характера аминокислот. Формирование практических навыков обнаружения аминокислот и белков химическими методами.	ЛР
	Тема 3.2. Ознакомление со строением и химическими свойствами моносахаридов на примере наиболее важных с биологической точки зрения - глюкозы, маннозы, галактозы, фруктозы, рибозы, 2-дезоксирибозы. Реакции окисления и восстановления, получение гликозидов. Виды гликозидов, биологическая роль. Реакции ацилирования и алкилирования. Практическое значение получения озазонов. Формирование практического навыка	ЛР

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	<p>изображения структурных формул углеводов с помощью проекционных формул Фишера и перспективных формул Хеурса. Стереохимия углеводов, понятие мутаротации. Установление пространственных отношений между различными видами стереоизомеров моносахаридов – демонстрация понятий энантиомер, диастереомер, эписмер, аномер.</p> <p>Ознакомление с химическими свойствами и строением дисахаридов на примере мальтозы, лактозы, целлобиозы и сахарозы. Зависимость свойств дисахаридов от типа связи между остатками моносахаридов. Гидролиз дисахаридов.</p> <p>Ознакомление с химическими свойствами и строением полисахаридов на примере крахмала и целлюлозы. Биологическое значение углеводов.</p> <p>Формирование практических навыков обнаружения восстанавливающих сахаров, крахмала.</p> <p>Ознакомление со строением и биологическими функциями гетерополисахаридов: хондроитинсульфата, гепарина, гиалуроновой кислоты.</p>	
<p>Раздел 4. Биологически важные гетероциклические соединения.</p>	<p>Тема 4.1. Ознакомление с основными классами биологически значимых гетероциклических соединений: пятичленные гетероциклы с одним (пиррол, тиофен, фуран) и двумя гетероатомами (имидазол, пиразол); шестичленные гетероциклы с одним и двумя гетероатомами (пиридин, пиримидин); конденсированные гетероциклы (индол, пурин). Реакционная способность пиррола, фурана, тиофена. Реакции электрофильного замещения. Строение порфина и гема. Основные и нуклеофильные свойства пиридина. Реакции электрофильного замещения в пиридине. Производные пиридина - никотиновая кислота и ее амид (витамин РР). Изоникотиновая кислота, пиридоксаль. Таутомерия имидазола. Кето-енольная и лактим-лактаминная таутомерия на примере урацила, тимина, цитозина, гуанина, мочевой кислоты.</p> <p>Практическая демонстрация химических свойств пиридина и мочевой кислоты. Практическое изучение растворимости солей мочевой кислоты.</p>	<p>ЛР</p>

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 5. Нуклеиновые кислоты. Нуклеотидные коферменты.	Тема 5.1. Ознакомление со строением мономеров нуклеиновых кислот. Нуклеозиды. гидролиз. Нуклеотиды, гидролиз. РНК и ДНК. Первичная структура нуклеиновых кислот. Гидролиз. Нуклеотидные коферменты АМФ, АДФ, АТФ, НАД, НАДФ, S-аденозилметионин.	ЛР

* - 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)
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	шкаф вытяжной ШВП-4 (6 шт.), испаритель ротационный Heivalve digital G3B, испаритель ротационный ИКА, цифровые приборы для определения точки плавления SMP10, весы электронные лабораторные AND EK-610, колбагреватели МК-М разного объема, шкаф сушильный ПЭ-4610, мешалка магнитная MRHei-Mix S, мешалка магнитная с нагревом MRHei-Standart, Рефрактометр, баня комбинированная лабораторная БКЛ, станция вакуумная химическая РС3001 VARIO-pro. насос пластинчатороторный вакуумный RZ2.5, насос мембранный вакуумный химический MZ2CNT, термовоздуходувка Steinel, УФ лампа Spectroline EB-280C, химическая посуда, холодильник; WI-FI
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся, оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	Читальный зал ФФМЕН Орджоникидзе д.3. <i>Коворкинг зона</i> <i>Понедельник - пятница 10.00 – 22.00</i> Читальный зал главного корпуса РУДН Co-working space понедельник - суббота 9.00 - 23.00 Зал №2 понедельник - четверг 10.00 - 17.45 пятница 10.00 - 16.45 Зал №6

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
		понедельник - четверг 10.00 - 17.45 пятница 10.00 - 16.45

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Биоорганическая химия: учебник / Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков, С.Э. Зурабян. - Электронные текстовые данные. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 416 с. - ISBN 978-5-9704-5415-2. <https://esystem.rudn.ru/mod/url/view.php?id=366518>
2. Биоорганическая химия. Конспект лекций: учебное пособие для студентов 1 курса, обучающихся по специальности "Лечебное дело" / Е.А. Сорокина, Е.В. Никитина, А.В. Варламов, Ф.И. Зубков. - Электронные текстовые данные. - М.: РУДН, 2017. - 156 с.: ил. - ISBN 978-5-209-07497-7: 80.96.
http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=442824&idb=0
3. Биоорганическая химия: учебник / И.В. Романовский [и др.]; под общ. ред. И.В.Романовского. — Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2015. —504с.: ил.—(Высшее образование).

Дополнительная литература:

1. Овчинников Ю. А. Биоорганическая химия. — М.: Просвещение, 1987.— 815 с: ил.
2. Белобородов В.Л., Зурабян С.Э., Лузин А.П., Тюкавкина Н.А. Органическая химия. “Дрофа”, Москва, том 1 (2002 г) и том 2 (2008 г).
3. Грандберг И.И, Органическая химия. “Дрофа”, Москва, 2002 г.
4. Варламов А.В., Борисова Т.Н., Сорокина Е.А., Воскресенский Л.Г., Никитина Е.В. Основы органической химии. – М.: Изд-во РУДН, 2009, 2014 г.
5. Шабаров Ю.С. “Органическая химия”, М., Химия, 2000 г.
6. Zurabyan S.E. Fundamentals of bioorganic chemistry = Основы биоорганической химии : textbook for medical students / S.E. Zurabyan. - Электронные текстовые данные. - Moscow : GEOTAR-Media, 2019. - 304 p. : ill. - Книга на английском языке. – ISBN 978-5-9704-4990 http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=464603&idb=0
7. Organic Chemistry with a Biological Emphasis, Volume I, Timothy Soderberg
https://digitalcommons.morris.umn.edu/chem_facpubs/1/
Organic Chemistry with a Biological Emphasis, Volume II, Timothy Soderberg
https://digitalcommons.morris.umn.edu/chem_facpubs/2/
8. Общая химия с элементами биоорганической химии : учебник / О.В. Нестерова, И.Н. Аверцева, Д.А. Доброхотов [и др.] ; под редакцией В.А. Попкова. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 378 с. : ил. - ISBN 978-5-00101-055-5 : 924.00.

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» [Издательство "Троицкий мост" \(trmost.com\)](http://trmost.com)

2. Базы данных и поисковые системы:

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

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

- учебные материалы по биоорганической химии химфака МГУ

<http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/org.html>

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

1. Конспект лекций по дисциплине «Биоорганическая химия». Для студентов 1 курса, обучающихся по специальности "Лечебное дело" / Е.А. Сорокина [и др.]. - электронные текстовые данные. - М.: Изд-во РУДН, 2015. - 152 с.
http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=442824&idb=0

2. Руководство к выполнению лабораторных работ по биоорганической химии. Для студентов 1 курса, обучающихся по специальности "Лечебное дело" / Е.А. Сорокина [и др.] М.: Изд-во РУДН, 2020, 43 с. <https://esystem.rudn.ru/mod/resource/view.php?id=358348>

3. Лабораторный практикум по дисциплине «Биоорганическая химия»

4. Тесты для самоконтроля.

* - 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 «Биоорганическая химия» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

РАЗРАБОТЧИКИ:

**ст. преподаватель кафедры
органической химии**



Стороженко О. А.

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.

**доцент кафедры
органической химии**



Сорокина Е. А.

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Кафедра органической химии



Воскресенский Л. Г.

Наименование БУП

Подпись

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Зам. директора МИ



Радыш И.В.

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.