

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

*Медицинский институт*

Рекомендовано МССН

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины**

**Биоорганическая химия**

**Рекомендуется для направления подготовки/специальности**

**31.05.01 «Лечебное дело»**

**Направленность программы**

**Лечебное дело**

### 1. Цели и задачи дисциплины:

Цель изучения курса биоорганической химии состоит в формировании системных знаний о закономерностях в химическом поведении основных классов органических соединений во взаимосвязи с их строением для использования этих знаний в качестве основы при изучении на молекулярном уровне процессов, протекающих в живом организме.

### 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Биоорганическая химия» относится к вариативной части блока (блок 2).

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

#### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельные дисциплины	Последующие дисциплины
Универсальные компетенции				
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	Физика Химия Биология	Биология	Биохимия
Общепрофессиональные компетенции				
ОПК-3.	Способен к противодействию применения допинга в спорте и борьбе с ним	Химия	Физическая культура и спорт	Физическая культура и спорт

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

#### Формируемые компетенции

Компетенции	Название компетенции	Составляющие компетенции
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	Способен к противодействию применения	ОПК-3.2 Уметь анализировать биохимические, физико-химические и

	допинга в спорте и борьбе с ним	молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках тканях организма спортсмена, при приеме запрещенных препаратов, определяя принципы течения биохимических процессов при приеме запрещенных препаратов
--	---------------------------------	--

**В результате изучения дисциплины «Биоорганической химии» студент должен**

**Знать:**

1. Принципы классификации и основные правила систематической номенклатуры органических соединений.
2. Основы электронного и стереохимического строения и реакционной способности органических соединений: виды структурной и пространственной изомерии; электронное строение атома углерода и атомов-органогенов, их химических связей; взаимное влияние атомов и способы его передачи в молекуле с помощью электронных эффектов; сопряжение и ароматичность; принципы стабилизации молекул, радикальных и ионных частиц на электронном уровне.
3. Основные классы гомофункциональных органических соединений: их строение, правила номенклатуры, типичные и специфические химические свойства, традиционных для фармацевтической и медицинской практики
4. Строение и основные химические свойства биополимеров (полисахариды, белки, нуклеиновые кислоты).

**Уметь:**

1. Определять принадлежность органических соединений к определенным классам и группам на основе классификационных признаков; составлять формулы по названию и давать название по структурной формуле в соответствии с правилами международной номенклатуры ИЮПАК.
2. Определять характер распределения электронной плотности с учетом действия электронных эффектов и выявлять наличие в молекуле кислотных и/или основных, электрофильных и/или нуклеофильных реакционных центров.
3. Представлять в общем виде и для конкретных соединений химическую основу кетонольной, лактим-лактамной и цикло-оксо-таутомерии. Изображать структурные и стереохимические формулы соединений, определять виды стереоизомеров.
4. Осуществлять простой эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории, составлять отчеты и пользоваться справочным материалом.
5. Самостоятельно работать с химической литературой: вести поиск, превращать прочитанное в средство для решения типовых задач, работать с табличным и графическим материалом.

**Владеть:**

1. Навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой.
2. Навыками безопасной работы в химической лаборатории и умениями обращаться с химической посудой и реактивами.
3. Проведением качественных реакций (экспериментально) на функциональные группы и характерные структурные фрагменты молекулы с объяснением визуально наблюдаемого результата

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		2			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>68</b>	<b>68</b>			
В том числе:	-	-			
<i>Лекции</i>	-	-			
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>		-			
<i>Семинары (С)</i>		-			
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	68	68			
Самостоятельная работа (всего)	<b>4</b>	<b>4</b>			
Общая трудоемкость	час	<b>72</b>	<b>72</b>		
	зач. ед.	<b>2</b>	<b>2</b>		

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	<b>Введение.</b> <b>Углеводороды.</b>	1. Биоорганическая химия как область науки, изучающая строение и механизмы функционирования биологически активных молекул с позиции органической химии. Органическая химия – фундаментальная основа биоорганической химии. Основные положения теории химического строения. Изомерия. Классы органических соединений. Гибридизация атома углерода. 2. Реакционная способность углеводородов. Реакции радикального замещения в насыщенных углеводородах. Реакции электрофильного присоединения в алкенах, механизм реакции на примере гидратации, кислотный катализ. Присоединение галогеноводородов, галогенов, серной кислоты. Региоселективность реакций электрофильного присоединения. Правило

		<p>Марковникова. Реакции электрофильного замещения с участием ароматических субстратов на примере алкилирования. Влияние заместителей на реакционную способность производных бензола. Ориентирующее влияние заместителей. Качественные реакции для обнаружения кратных связей в анализируемом объекте.</p>
2.	<p><b>Функциональные классы органических соединений.</b></p>	<p>1. Спирты (алкоголи и алканолы). Атомность спиртов. Водородная связь. Реакционная способность спиртов. Получение простых и сложных эфиров. Этиленгликоль. Глицерин. Простые эфиры и масла. Нитроглицерин. Фенол. Кислые свойства фенола. Методы получения фенола. Тиолы. Реакционная способность и способы получения.</p> <p>2. Амины. Основные свойства аминов. Влияние электронных эффектов заместителей на основные свойства аминов. Образование солей. Ацилирование и алкилирование аминов. Реакции с азотистой кислотой. Диамины. Этилендиамин, путресцин, кадаверин, гексаметилендиамин – их биологическое значение и применение.</p> <p>3. Альдегиды и кетоны. Электронное строение карбонильной группы. Реакции оксосоединений по карбонильной группе и по <math>\alpha</math>-положению. Ацетали и кетали. Механизм их образования. Реакции оксосоединений с азотсодержащими нуклеофилами. Механизм реакции. Альдольная и кротоновая конденсация. Получение ацетальдоля и кротонового альдегида. Механизм реакции конденсации. Ацетилацетон. Кето-енольная таутомерия.</p> <p>4. Карбоновые кислоты. Строение карбонильной группы. Влияние электронных эффектов заместителей в углеводородном радикале на силу кислот. Реакции карбоновых кислот по карбоксильной группе и по <math>\alpha</math>-положению. Производные карбоновых кислот: соли, галогенангидриды, ангидриды, амиды, нитрилы, сложные эфиры. Методы получения и свойства. Природные высшие жирные кислоты (ВЖК): пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая. Сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Жиры и масла. Взаимосвязь консистенции жиров и масел со строением кислотных остатков. Превращение масел в твердые жиры. Липиды и фосфолипиды. Ферментативный гидролиз жиров. Свойства: гидролиз, реакции присоединения. Реакции окисления. Пероксидное окисление фрагментов высших жирных кислот. Окисление кислот в организме. Фрагменты фосфорной кислоты в нуклеиновых кислотах и аденозинфосфатах. Фосфатиды. Лицетин и кефалин. Двухосновные карбоновые кислоты: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая и адипиновая. Их поведение при нагревании.</p>

		<p>5. <i>p</i>-Аминофенол. Анальгезирующие средства, получаемые на его основе. Салициловая кислота. Аспирин. <i>p</i>-Аминобензойная кислота и ее производные анестезин и новокаин. Сульфаниловая кислота. Сульфамидные препараты. <i>p</i>-Аминосалициловая кислота.</p> <p>6. Аминоспирты. Этанолламин в природе. Новокаин, холин, ацетилхолин.</p> <p>7. Оксикислоты. Строение и номенклатура оксикислот. Реакции по спиртовой и карбоксильной группам. Превращения при нагревании. Молочная кислота, образование при молочнокислом брожении и в мышцах. Превращение молочной кислоты в пировиноградную при метаболизме. Яблочная, винная и лимонная кислоты. Оптическая изомерия на примерах молочной и винных кислот. Конфигурация, хиральность, хиральный центр, энантимеры. Абсолютная и относительная конфигурации. D-L и R-S номенклатуры.</p> <p>8. Альдегидо- и кетокислоты. Номенклатура. Химические свойства альдегидо- и кетокислот. Пировиноградная кислота. Функциональные производные угольной кислоты - уретаны, уреиды, мочевины. Гуанидин. Химические свойства мочевины (гидролиз, образование солей, реакция с азотистой кислотой, образование биурета, алкилирование, ацилирование). Биуретовая реакция. Барбитуровая кислота и ее производные. Лактим-лактаминная таутомерия.</p> <p>9. Аминокислоты, входящие в состав белков: классификация, строение, номенклатура, стереоизомерия, кислотно-основные свойства (образование биполярного иона). Образование <math>\alpha</math>-аминокислот из кетокислот: восстановительное аминирование и реакции трансминирования (пиридоксальевый катализ). Химические свойства аминокислот. Биологически важные реакции <math>\alpha</math>-аминокислот: дезаминирование (окислительное и неокислительное), гидроксильное, декарбоксилирование <math>\alpha</math>-аминокислот (образование коламина, гистамина, триптамина). Кисотно-основные свойства аминокислот. Превращения <math>\alpha</math>-аминокислот в организме. Оптическая изомерия <math>\alpha</math>-аминокислот.</p>
3.	<p><b>Биополимеры и их структурные компоненты</b></p>	<p>1. Пептиды и белки. Гидролиз пептидов. Определение аминокислотной последовательности (методы Эдмана, Сенгера, дансильный). Небиологический синтез пептидов с защитой и активацией функциональных групп, снятие защиты. Первичная структура белков. Частичный и полный гидролиз. Понятие о сложных белках. Гликопротеиды, липопротеиды, нуклеопротеиды, фосфопротеиды.</p>

		<p>2. Углеводы. Углеводы в природе. Значение углеводов. Фотосинтез. Моносахариды. Цикло-цепная таутомерия. D- и L- ряды. Классификация, строение, названия важнейших представителей моносахаридов. Формулы Фишера, формулы Хеуорса, конформационные формулы пиранозных циклов. Фуранозы и пиранозы. <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>- аномеры. Цикло-оксо-таутомерия. Конформации пиранозных форм. Глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза, рибоза, 2-дезоксирибоза, ксилоза. Нуклеофильное замещение у аномерного центра. O- и N-гликозиды. Реакции моноз по функциональным группам. Глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза, рибоза и дезоксирибоза; нахождение в природе и биологическое значение. Аскорбиновая кислота.</p> <p>3. Олиго-и полисахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды: сахароза, мальтоза, целлобиоза, лактоза. Полисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза, пектины. Гетерополисахариды: хондроитинсульфаты, гепарин, гиалуроновая кислота.</p>
4.	<b>Биологически важные гетероциклические соединения</b>	<p>Общий обзор структур гетероциклов: пятичленные гетероциклы с одним (пиррол, тиофен, фуран) и двумя (имидазол, пиразол) гетероатомами; шестичленные гетероциклы с одним и двумя гетероатомами (пиридин, пиримидин); конденсированные гетероциклы (индол, пурин). Биологически важнейшие гетероциклические системы. Гетероциклы с одним гетероатомом: пиррол, индол, пиридин. Понятие о строении порфина и гема. Производные пиридина - никотинамид, пиридоксаль. Бiotин, понятие о строении. Гетероциклические соединения. Индол. Биологически активные соединения, содержащие индольный цикл. Пиридин. Никотиновая кислота и ее амид (витамин PP) как структурная единица коферментов НАД и НАДФ. Изоникотиновая кислота, промедол. Гетероциклы с несколькими гетероатомами. Пиразол, имидазол, пиримидин, пурин. Таутомерия имидазола. Кето-енольная и лактим- лактамная таутомерия на примере урацила, тимина, цитозина, гуанина, мочевой кислоты.</p>
5.	<b>Нуклеиновые кислоты. Нуклеотидные коферменты.</b>	<p>Нуклеозиды. Конфигурация гликозидного центра. Гидролиз. Нуклеотиды. Гидролиз. АМФ, ТМФ, ЦМФ, ГМФ. Первичная структура нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь. РНК и ДНК. Гидролиз. Тринуклеотиды: ТАЦ, ТГА, АТГ, УЦГ</p>

## 5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практ. зан	Лаб. зан.	Семинар	СРС	Всего час.
1.	Введение. Углеводороды.			7			7

2.	Функциональные классы органических соединений.			35		2	37
3.	Биополимеры и их структурные компоненты			12		1	13
4.	Биологически важные гетероциклические соединения			6		1	9
5.	Нуклеиновые кислоты. Нуклеотидные коферменты.			5		1	6
	<b>Итого</b>			<b>68</b>		<b>4</b>	<b>72</b>

## 6. Лабораторный практикум

На лабораторном занятии подробно рассматривается, повторяется и проводится обобщение основных теоретических вопросов. Решаются качественные (логические) задачи, соответствующие содержанию практического занятия. Проводится лабораторная работа с теоретическим анализом каждого опыта, его значения для качественного определения или клинической диагностики. На занятиях студенты также отвечают на вопросы текущей контрольной работы, раздаваемой им индивидуально на карточках.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)
1.	1	Углеводороды (алканы, алкены, алкины, диены, ароматические углеводороды).	4
2.	1	Лабораторная работа № 1. Углеводороды.	4
3.	2	Реакционная способность спиртов, многоатомных спиртов, фенолов, тиолов, аминов.	3
4.	2	Лабораторная работа № 2 «Спирты, фенолы, амины» Реакционная способность альдегидов и кетонов	4
5.	2	Реакционная способность альдегидов и кетонов. Лабораторная работа № 3 «Альдегиды, кетоны».	4
6.	2	Реакционная способность карбоновых кислот и их функциональных производных. Реакционная способность и специфические свойства дикарбоновых кислот.	3
7.	2	Липиды. Лабораторная работа № 4 «Карбоновые кислоты, производные карбоновых кислот, липиды».	4
8.	1, 2	Контрольная работа № 1 «Углеводороды. Спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, амины, карбоновые кислоты и их производные, липиды».	4
9.	2	Гетерофункциональные соединения, участвующие в процессе жизнедеятельности. Стереохимические основы строения органических соединений. Аминоспирты. Гидроксикислоты.	4
10.	2	Оксокислоты. Лабораторная работа № 5 «Гетерофункциональные производные»	4
11.	2, 3	$\alpha$ -Аминокислоты, пептиды и белки. Лабораторная работа № 6 «Аминокислоты»	4
12.	3	Биополимеры и их структурные компоненты. Углеводы (моносахариды).	3



13.	3	Углеводы (дисахаиды, полисахариды) Лабораторная работа № 7 «Углеводы».	4
14.	4	Биологически важные гетероциклические соединения.	4
15.	4, 5	Лабораторная работа № 8 «Гетероциклические соединения». Нуклеиновые кислоты. Нуклеотидные коферменты.	3
16.	2, 3, 4, 5	Контрольная работа № 2. «Органические кислоты и их производные. Аминокислоты Монозы. Биозы. Полисахариды. Гетероциклические соединения»	4
17.	1-5	Итоговый контроль	4
18.	1-5	Зачетное занятие.	4
	Итого		68

### 7. Практические занятия (семинары)

не предусмотрены учебным планом

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебные лаборатории: 623, 800, 620, 612. Выполнение лабораторных работ осуществляется в специально оснащенных учебных лабораториях. Лаборатории кафедры органической химии оснащены стандартным оборудованием. Все оборудование в лабораториях достаточно современно. У студентов имеется доступ к электронным вариантам лекционного курса, домашнего задания, тестам.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы:

ауд.№ 612: комплект специализированной мебели; технические средства: проектор BENQ MX661, проектор NEC NP40, экран моторизованный для проекторов, столы; имеется wi-fi.

Учебная химическая лаборатория для проведения групповых занятий лабораторного типа, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы:

ауд.№ 623: комплект специализированной мебели; специализированное оборудование химической лаборатории: шкаф вытяжной ШВП-4 (4 шт.), шкаф вытяжной ШВП-2 (4 шт.), испаритель ротационный Hei-value digital G3B, испаритель ротационный ИКА, цифровые приборы для определения точки плавления SMP10; весы электронные лабораторные AND EK-610, колбонагреватели 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 PC3001 VARIO-rgo, охладитель циркуляционный Rotacool Mini, насос пластинчато-роторный вакуумный RZ2.5, насос мембранный вакуумный химический MZ2CNT, термовоздуходувка Steinel, УФ лампа Spectroline EB-280C, контроллер вакуумный электронный с клапаном CVC3000 detect Vacuumbrand, химическая посуда, холодильник; имеется wi-fi

Учебная химическая лаборатория для проведения групповых занятий лабораторного типа, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы:

ауд.№ 620: комплект специализированной мебели; специализированное оборудование химической лаборатории: шкаф вытяжной ШВП-4 (6 шт.), испаритель ротационный Hei-value digital G3B, испаритель ротационный ИКА, цифровые приборы для определения точки

плавления SMP10, весы электронные лабораторные AND EK-610, колбонагреватели 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 PC3001 VARIO-pro, насос пластинчато-роторный вакуумный RZ2.5, насос мембранный вакуумный химический MZ2CNT, термовоздуходувка Steinel, УФ лампа Spectroline EB-280С, химическая посуда, холодильник; имеется wi-fi

Учебная химическая лаборатория для проведения групповых занятий лабораторного типа, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы:

ауд. № 800: комплект специализированной мебели; специализированное оборудование химической лаборатории: шкаф вытяжной ШВП-4(4 шт.), шкаф сушильный ПЭ-4610, весы электронные лабораторные, хроматограф, баня комбинированная лабораторная БКЛ, газовые горелки, газовые баллоны, химическая посуда; имеется wi-fi

## 9. Информационное обеспечение дисциплины:

### а) программное обеспечение

1. Программа корпоративного лицензирования (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions (EES) № 56278518 от 23.04.2019 (продлевается ежегодно, программе присваивается новый номер). Интернет поисковики FireFox или Explorer, Opera, или другие, программные средства для контроля знаний, ТУИС базы данных medline, pubmed и др. ISIS DRAW.
2. Методические материалы на сайте ТУИС (рабочая программы курса, лекционные материалы, методическое обеспечение лабораторных занятий, материалы для подготовки к контрольным работам и зачету).

### б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия. Учебник.  
<http://www.chem.msu.ru/rus/books/ovchinnikov/all.pdf>
- Книги по химии  
<http://booksonchemistry.com/>
- Organic Chemistry Portal  
<http://www.organic-chemistry.org/>
- Алхимиков нет — справочная и учебная информация по химии  
<http://www.alhimikov.net>
- The Blue Book — официальное руководство IUPAC по номенклатуре  
<http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/>
- Учебные материалы по биоорганической химии химфака МГУ  
<http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/org.html>
- Сайт о химии. Содержит разделы по всем видам химии  
[www.xumuk.ru](http://www.xumuk.ru)

- Химический портал  
<http://www.chemport.ru>
- Сайт посвящён химии  
<http://ximia.org/biologhim/default.htm>
- Каталог образовательных интернет-ресурсов  
<http://www.edu.ru/>
- Химический каталог: химические ресурсы Рунета  
<http://www.ximicat.com/>
- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН  
<http://lib.rudn.ru:8080/MegaPro/Web>
- Университетская библиотека онлайн  
<http://www.biblioclub.ru>
- Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ"  
<http://rucont.ru>

#### 10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

##### а) основная литература

- Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э. Биоорганическая химия. Издательская группа ГЭОТАР-Медиа”, Москва, 2016. [Электронный ресурс]  
[http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=475604&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=475604&idb=0)
- Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э. Биоорганическая химия. Издательская группа ГЭОТАР-Медиа”, Москва, 2012. [Электронный ресурс]  
[http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=464475&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=464475&idb=0)
- Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия. “Дрофа”, Москва, 2007.  
[Электронный ресурс]  
[http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=468362&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=468362&idb=0)
- Варламов А.В., Сорокина Е.А., Никитина Е.В. Методические указания к выполнению лабораторных работ по биоорганической химии, Москва, РУДН, 2019.
- Варламов А.В., Сорокина Е.А., Никитина Е.В. Биоорганическая химия [Текст/электронный ресурс]. Методическое руководство к выполнению лабораторных работ для студентов 1 курса, обучающихся по специальности "Лечебное дело" / - Электронные текстовые данные. - М.: Изд-во РУДН, 2017. - 45 с.  
[http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=460031&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=460031&idb=0)
- Биоорганическая химия [Электронный ресурс]: Конспект лекций: 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](http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=442824&idb=0)
- Сорокина Е.А., Никитина Е.В., Варламов А.В., Зубков Ф.И. Конспект лекций по курсу «Биоорганическая химия», Москва, РУДН, 2013, 2018. [Электронный ресурс]  
[http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=405724&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=405724&idb=0)

##### б) дополнительная литература

- Белобородов В.Л., Зурабян С.Э., Лузин А.П., Тюкавкина Н.А. Органическая химия. “Дрофа”, Москва, том 1 (2002 г) и том 2 (2008г.).
  - Грандберг И.И, Органическая химия. “Дрофа”, Москва, 2002.
  - Простаков Н.С. Начала биорганической химии. Изд. УДН, Москва, 1988.
  - Егорова О.А., Сорокина Е.А. Учебное пособие. Аминокислоты. Белки. - М.: Изд-во РУДН, 2006.
  - Варламов А.В., Борисова Т.Н., Сорокина Е.А., Воскресенский Л.Г., Никитина Е.В. Основы органической химии. – М.: Изд-во РУДН, 2009, 2014.
  - Шабаров Ю.С. “Органическая химия”, М., Химия, 2000.
- в) список учебно-электронных материалов:
- Лекции по биорганической химии для специальности “Лечебное дело”  
<http://esystem.rudn.ru/course/view.php?id=447>
  - Руководство к выполнению лабораторных работ по биорганической химии.  
<http://esystem.rudn.ru/course/view.php?id=447>

## 11. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Условия и критерии выставления оценок: от студентов требуется посещение лабораторных занятий, обязательное участие в аттестационных испытаниях, выполнение заданий преподавателя. Для оценки текущих контрольных работ, лабораторных работ и итоговой контрольной работы применяется балльно-рейтинговая система оценки знаний. Студентами в семестре выполняются 2 письменных контрольных работы, 8 лабораторных работ, 1 итоговая контрольная работа (зачет). Максимальное число баллов за контрольную работу – 20, за лабораторную работу – 3 балла, итоговую контрольную работу (зачет) – 36 баллов.

### *Подготовка к промежуточной аттестации (зачет)*

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.

### *Методические указания и рекомендации по выполнению лабораторных работ.*

Преподавание биорганической химии включает обязательное проведение лабораторных занятий. Лабораторное занятие по биорганической химии состоит из практической части и контроля усвоения темы; лабораторной работы и контроля ее выполнения.

Целью практической части занятия является закрепление и творческое развитие полученных в результате самоподготовки знаний. Целью лабораторной работы является формирование умений выполнять типовые реакции на функциональные группы и качественно определять некоторые органические соединения.

Лабораторный практикум по биорганической химии оформляется в отдельной тонкой тетради (максимум 18 листов). Лабораторные работы на листочках не принимаются.

Лабораторная работа выполняется каждым студентом. Для более глубокого понимания лабораторной работы необходимо в процессе самоподготовки подробно ознакомиться с теоретическим материалом, хорошо понять химизм процессов, которые предстоит изучить на практике. Внимательно прочитать в руководстве к выполнению лабораторных работ порядок выполнения данного опыта и частично заполнить протокол работы. Рекомендуется единая форма протокола, которая представлена таблицей, и ее следует располагать на развернутом листе тетради:

Дата занятия	Номер лабораторной работы и название темы				
Номер опыта	Краткое описание опыта	Схема реакции	Условия реакции (температура, катализатор и т.д.)	Наблюдаемый результат (изменение окраски, выпадение осадка и т.п.)	Выводы
1	2	3	4	5	6

Подпись преподавателя, число.

Графы 1 – 4 заполняются заранее при подготовке к занятию, а графы 5 и 6 — после выполнения опыта на занятии. Особое внимание следует обратить на заполнение графы 6. Правильный, хорошо продуманный вывод с элементами обобщения, сделанный на основе проведенного опыта, свидетельствует о глубоком усвоении учебного материала. Полностью заполнив протокол лабораторной работы, студент показывает пробирки с опытами преподавателю и сдает тетрадь преподавателю на проверку. После окончания выполнения лабораторной работы необходимо привести в порядок рабочее место и сдать его лаборанту или преподавателю.

Перед выполнением лабораторной работы преподаватель должен проверить подготовку студента к выполнению лабораторной работы. Оформленной лабораторной работой считается та, если оформлен протокол работы в виде таблицы, в которой заполнены графы 1, 2, 3, 4.

***Правила выполнения письменных работ (контрольных работ).***

Для проверки усвоения теоретических знаний и выполнения лабораторных работ, студенты выполняют письменные контрольные работы.

- Контрольные работы выполняются по пунктам в отдельной тетради, на обложке которой указаны название дисциплины, фамилия и инициалы, специальность, курс. Перед каждой контрольной работой указывается номер контрольной работы, вариант задания, дата.
- Условие каждой задачи необходимо записывать полностью.

## 12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Биоорганическая химия».

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Биоорганическая химия» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

### Разработчик:

Доцент кафедры органической химии, к.х.н.



Е.А. Сорокина

Заведующий кафедрой органической химии,  
профессор, д.х.н



Л.Г. Воскресенский

Руководитель программы



И.В. Радыш