

**ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ)
УНИВЕРСИТЕТ**

Составлена в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по указанному направлению 33.05.01 Фармация и Положением РАУ о порядке разработки и утверждения учебных программ.

УТВЕРЖДАЮ:



Директор ИБМиФ
Аракелян А.А.



2023 г.

Институт: Институт биомедицины и фармации

Кафедра: Общей и фармацевтической химии

Направление: 33.05.01 Фармация

Автор: доктор химических наук, профессор чл.-корр НАН РА Данагулян Г.Г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Биоорганическая химия

ЕРЕВАН

1. Аннотация

Данный курс предназначен для подготовки специалистов в РАУ по специальности **“фармация”**.

Программа составлена в соответствии с "Требованиями (Федеральный компонент) к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки бакалавра и дипломированного специалиста по циклу "Общие математические и естественнонаучные дисциплины"* в Государственных образовательных стандартах второго поколения", утвержденными Минобрразования России 21.02.2000 г. Учебная дисциплина „Биоорганическая химия” является предметом по выбору в подготовке специалистов по медико-биологическим направлениям и, в частности, по специальности **“фармация”**. Эта дисциплина является важной для освоения биологической, фармацевтической и других химических дисциплин, а также ряда дисциплин, требующих знания строения, свойств и некоторых химических превращений биогенных органических соединений *in vitro* и *in vivo*, в том числе таких как белки, липиды, углеводы и других, что важно для глубокого усвоения курсов фармакологии, фармакогнозия, биотехнологии лекарств, реакций различных биогенных веществ, участвующих в процессах жизнедеятельности человека, что необходимо для успешной деятельности специалиста в качестве фармацевта и провизора.

Научно-теоретические обобщения и классификационные понятия, положенные в фундамент программы, составляют группу взаимосвязанных элементов, пронизывающих весь фактический материал. Для специалиста по лекарствам принципиально важно знание основ химии природных веществ, их участия в процессах жизнедеятельности. Системообразующими факторами для фармацевта являются вопросы строения важных классов природных веществ в организме животных и прежде всего человека, их взаимопревращения, представления о пространственном строении подобных органических соединений, стереохимии, взаимного влияния атомов и групп в молекуле на их свойства и функции в организме, а также представления о важнейших классах лекарств, применяемых при заболеваниях человека, для коррекции процессов жизнедеятельности. Курс лекций по предмету „Биоорганическая химия” и практические занятия закладывают основы для последующего глубокого изучения курса «фармацевтической химии».

Отбор объектов и примеров осуществлен с позиций включения в программу тех важнейших классов органических соединений, которые составляют основу для формирования химического мышления и развития ориентации в проблеме “структура–биологические свойства”. В программе также уделено внимание профессионально мотивированным группам соединений, таким как гетероциклические соединения, алкалоиды, липиды, терпеноиды, стероиды. Неотъемлемой частью программы является материал по применению некоторых физико-химических методов. Для формирования правильных представлений о пространственном строении биологически активных соединений полезным является использование компьютерных программ, обеспечивающих высокий уровень наглядности.

Во-второй части курса большое внимание уделяется экспериментальной работе студентов, в процессе которой они должны овладеть техникой эксперимента, навыками проведения синтеза, выделения, очистки и идентификации некоторых природных органических соединений, во многих случаях являющимися биоактивными веществами или промежуточными продуктами в синтезе лекарств.

Самостоятельная работа студентов может включать решение разнообразных задач, которые приближены к профессиональной деятельности и рассчитаны на проверку умения студентов применять знания реакционной способности органических соединений для выбора оптимальных путей синтеза, идентификации и анализа этих веществ. На самостоятельное изучение рекомендуется вынесение отдельных фрагментов программы.

1.2. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов*

Углубленное изучение ВУЗ-овского курса „Биоорганическая химия” основывается на базе знаний, полученных в предыдущих семестрах при изучении органической химии. В данном семестре изучение курса „Биоорганическая химия” полностью основано на курсе

„Органическая химия” и является ее органическим продолжением. Поэтому студент должен уметь применять знания, приобретенные при изучении органической химии не только для синтеза или выделения биогенных веществ, но к представлениям о классах природных органических веществах, их свойствам, исходя из функциональных групп, в молекуле, а также методам получения отдельных типов лекарств и некоторых витаминов, жиров, белков, изучению их типов, свойств, функций в организме и методов идентификации.

2. Учебная программа

2.1. Цель и задачи дисциплины

• *Цель изучения дисциплины*

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

Достижение этой цели предусматривает выполнение ряда целевых проблемных задач, в результате чего у студентов должны быть сформированы определенные знания и умения.

- необходимо научить студентов применять теоретические знания по органической и биоорганической химии к решению вопросов, связанных с синтезом новых биоактивных органических веществ, изучением их свойств и превращений, практическими навыками ведения химического эксперимента в лаборатории,

- использовать знания по номенклатуре органических соединений для написания правильных формул и уравнений превращений природных и синтетических органических соединений, а также умению пользоваться учебной, справочной и научной литературой по биоорганической химии и химии природных веществ.

- по возможности прогнозировать свойства соединений (в том числе и биологические) на основе их строения.

- на основе современных научных достижений сформировать системные знания закономерностей химического поведения органических соединений в организме (в частности, учитывая сходство их строения со строением природных биогенных веществ), для умения решать задачи медицины и фармации.

• *Задачи дисциплины*

закключаются в изучении

- основ современной химической науки о природных биогенных органических веществах, в частности, липидов, жиров, стероидов, витаминов, нуклеиновых кислот, углеводов, пептидов и белков, а также синтетических биорегуляторов, таких как лекарства и пестициды;

- типов перечисленных классов веществ, зависимости биологических функций от строения природных и синтетических веществ;

- типов биорегуляторов и биополимеров;

- зависимости между строением и химическими и биологическими свойствами различных классов веществ;

- различных типов изомерии органических веществ природного происхождения на биологические и фармацевтические свойства природных веществ и лекарств (например, на примере талидомида и подобных стереоизомерных структур);

- влияния различных типов изомерии на свойства /химические и биологические/ природных и синтетических органических соединений;

- пространственных факторов, влияющих функции природных органических веществ, и прежде всего важность стереических факторов;

- современной классификации и номенклатуры отдельных классов природных органических соединений, в том числе важнейших биорегуляторов;

- отдельных классов природных органических соединений и зависимости их свойств от свойств функциональной группы;

- свойств важнейших классов веществ, включая природные вещества, их взаимного превращения;

- биологической роли отдельных представителей классов органических веществ в живых организмах и применению органических соединений в медицине и в технике.

Задачами курса биоорганической химии являются также

развитие у студентов интереса к своей специальности и понимание важности формирования системных знаний о закономерностях в химическом поведении основных классов природных органических соединений во взаимосвязи с их строением, для использования этих знаний в качестве базы при изучении на молекулярном уровне процессов, протекающих в живом организме.

Задачи лабораторных работ:

- научить соблюдать технику безопасности работы в химической лаборатории и уметь обращаться с едкими, ядовитыми, легколетучими органическими соединениями, работать с горелками, спиртовками и электрическими нагревательными приборами.
- научить студента обращаться с химической посудой.
- дать экспериментальное обоснование теоретических вопросов биоорганической химии;
- обучить студентов пользоваться методами органического синтеза и проведения химических превращений органических соединений для синтеза, выделения и очистки биологически важных классов веществ;
- научить анализировать наблюдения и результаты химических превращений и на основе этого делать обобщающие выводы;
- привить навыки в проведении экспериментов и оформлении экспериментальных данных;
- научить студентов пользоваться справочной литературой по химии природных и биологически активных веществ, а также органической химии, осуществлять поиск необходимой учебной и научной информации, в том числе и из интернета.

2.2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

• *знать*

1. Принципы классификации, номенклатуры и изомерии природных и синтетических органических соединений, в том числе биорегуляторов и биополимеров.
2. Фундаментальные основы теоретической органической химии, являющиеся базисом для изучения строения и реакционной способности природных и синтетических биологически активных органических соединений.
3. О пространственном и электронном строении важнейших биогенных органических молекул, а также иметь представление о химических превращениях веществ, являющихся участниками процессов жизнедеятельности, в непосредственной связи с их биологической функцией.
4. Строение, химические и биологические свойства основных классов биологически важных органических соединений.
5. Электронное строение атома углерода и атомов - органогенов во взаимосвязи с их взаимным влиянием в молекуле.
 - Строение и основные химические свойства групп биологически значимых органических соединений - участников процессов жизнедеятельности (гетерофункциональные карбоновые кислоты, метаболиты) и полимеров (белки, полисахариды, нуклеиновые кислоты, липиды).
 - Строение и основные химические свойства групп соединений растительного и животного происхождения - терпенов, стероидов, алкалоидов и их синтетических аналогов.
 - Строение, физические и химические свойства биополимеров.
 - Об информационных возможностях современных физико-химических методов исследования, в том числе, спектральных (УФ-, ИК-, ПМР-спектроскопия), хроматографических (ТСХ, ГЖХ, ВЭЖХ), масс-спектрофотометрического метода, а также и границы их применения в анализе и идентификации органических соединений.
 - Общие правила и порядок работы в химической лаборатории. Правила техники безопасности.

• *уметь*

1. Классифицировать органические соединения по строению углеродного скелета и по природе функциональных групп.
2. Выделять функциональные группы, кислотный и основной центры, сопряженные и ароматические фрагменты в молекулах для определения химического поведения органических соединений.
3. Пользоваться химической посудой.
4. Работать в лаборатории (иметь навыки безопасной работы в химической лаборатории), а также обращаться с едкими, ядовитыми, легколетучими органическими соединениями, в том числе и работать с горелками, спиртовками и электрическими нагревательными приборами.
5. Определять принадлежность соединений к определенным классам и группам на основе классификационных признаков; составлять формулы по названию и давать название по структурной формуле в соответствии с правилами номенклатуры ИЮПАК.
6. Изображать структурные и стереохимические формулы соединений, определять виды стереоизомеров.
7. Составлять оптимальные пути синтеза заданных органических соединений и выбирать рациональные подходы к идентификации с помощью комплекса физико-химических методов. Выделять, очищать и идентифицировать синтезированные вещества.
8. Экспериментально определять наличие определённых видов функциональных групп и специфических фрагментов в молекуле с помощью качественных реакций.
9. Ставить простой учебно-исследовательский эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории, выполнять расчеты, составлять отчеты и рефераты по работе, пользоваться справочным материалом.
10. Самостоятельно работать с химической литературой: вести поиск, превращать прочитанное в средство для решения типовых задач, работать с табличным и графическим материалом, а также с материалом, имеющимся в интернете.

• **владеет**

- знаниями по номенклатуре, изомерии, строению и свойствам природных органических веществ;
- приемами техники работ в органической лаборатории;
- методами поиска необходимой учебной и научной информации.

Студент должен иметь представление:

1. О классах природных биорегуляторов и биополимеров.
2. О методах синтеза синтетических биорегуляторов, зависимости их действия на организм от строения, а также структуры природных биорегуляторов.
3. О специфической информативности хроматографических (ТСХ, ГЖХ, ВЭЖХ) и спектральных (УФ-, ИК-, ПМР-спектроскопия) методов в применении их для идентификации и анализа органических соединений.
4. О роли стереохимического строения углеводов, аминокислот, пептидов, белков, лекарств в проявлении биологической активности и биологической функции.
5. Об основных путях биогенеза природных биологически значимых веществ.

2.3. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы по учебному плану.

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах	Распределение по семестрам					
		— сем	— сем	— сем	— сем.	— <u>5</u> сем	— сем.
1	3	4	5	6	7	10	11
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	144					144	
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	52					52	
1.1.1. Лекции	18					18	
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.	34					34	
1.1.2.1. Обсуждение прикладных проектов							

1.1.2.2. Кейсы						
1.1.2.3. Деловые игры, тренинги						
1.1.2.4. Контрольные работы						
1.1.3. Семинары						
1.1.4. Лабораторные работы						
1.1.5. Другие виды аудиторных занятий						
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	56				56	
1.2.1. Подготовка к экзаменам	36				36	
1.2.2. Другие виды самостоятельной работы, в т.ч. (можно указать)	18				18	
1.2.2.1. Письменные домашние задания						
1.2.2.2. Курсовые работы						
1.2.2.3. Эссе и рефераты						
1.3. Консультации	4				4	
1.4. Другие методы и формы занятий **						
Итоговый контроль	36				Экз.36	

2.4. Содержание дисциплины

2.4.1. Тематический план и трудоемкость аудиторных занятий (Модули, разделы дисциплины и виды занятий) по учебному плану

Разделы и темы дисциплины	Всего ак. часов	Лекции, ак. часов	Практ. занятия, ак. часов	Семинары, ак. часов	Лабор, ак. часов	Другие виды занятий, ак. часов
1	3=4+5+6 +7+8	4	5	6	7	8
Модуль 1.						
Тема 1. Введение в биорганическую химию. Классификация и номенклатура природных органических соединений. Предмет и задачи биорганической химии как фундаментальной естественно-научной дисциплины. Биорегуляторы и биополимеры.		0,5				
Раздел I. Углеводы						
Тема 2. Моносахариды. Классификация, химические свойства. Таутомерия и изомерия.		1	1			
Глюкоза, фруктоза. Реакция Селиванова на фруктозу. Обнаружение аскорбиновой кислоты (витамина С) во фруктовых соках			2			
Тема 3. Дисахариды. Классификация – восстанавливающие, невосстанавливающие.		0,5				
Дисахариды, Сахароза, лактозы Образование сахаратов. Восстановительная способность лактозы.			2			
Тема 4. Полисахариды. Гомо и гетерополисахариды. Хитин.		1	1			
Крахмал, целлюлоза, гликоген. Качественная реакция на крахмал. Гидролиз крахмала.			2			
Первый промежуточный контроль			1			
Модуль 2.						
Раздел II. Липиды.						
Тема 5. Липиды. Классификация. Омыляемые и неомыляемые липиды.		1	2			

Тема 6. Омыляемые липиды – простые и сложные. Жиры и воска. Полимеризация масел. Представление об антиоксидантной защите.		1				
Тема 7. Омыляемые сложные липиды – фосфолипиды, сфинголипиды, гликолипиды. Фосфолипиды – как структурные компоненты клеточных мембран.		1	2			
Тема 8. Неомыляемые липиды. Стероиды. Холестерин. Гормоны.		1	2			
Тема 9. Жирорастворимые витамины Сопряженные полиены: каротиноиды, витамин А. Жирорастворимые витамины – группы D, К, Q, Е. Сердечные гликозиды, биофлавоноиды. Простагландины.		1	2			
Обнаружение и выделение каротиноидов.			1			
Тема 10. Терпены.		1				
Доказательство ненасыщенности терпеноидов. Выделение эфирного масла из кожуры цитрусовых.			1			
Второй промежуточный контроль						
Модуль 3.						
Раздел III.						
Синтетические биорегуляторы.						
Тема 11-1. Ароматические аминокислоты. ПАБК, ПАСК, их применение в медицине.		0,5				
Тема 11-2. Свойства салициловой кислоты. Салициловая кислота в медицине.			2			
Тема 11-3. Аминоспирты. Холин, этаноламин. Парацетомол.		0,5				
Тема 11-4. ПАБК и синтетические антиметаболиты. Сульфаниламидные препараты.		1				
Раздел IV. Гетероциклические соединения.						
Тема 12. Общее понятие о гетероциклах.		1				
Тема 12-1. Пиразол, фуран. Ароматичность. Синтез и применение в медицине лекарств.		1				
Синтез 3,5-диметилпиразола, 3-метилпиразолона-5.			2			
Тема 12-2. Шестичленные гетероциклы. Ароматичность. Природные и синтетические производные пиридина. Витамины группы В.		1	1			
Тема 12-3. Природные и синтетические производные пиримидина.		1	2			
Получение 2-гидрокси-4,6-диметилпиримидина из мочевины и ацетилацетона. Свойства производных пиримидина.			2			
Тема 12-4. Гетероциклы с несколькими гетероатомами. Пурин, птеридин. Свойства, применение.		1	2			
Тема 13. Нуклеиновые кислоты Нуклеотиды и нуклеозиды Пиримидиновые и пуриновые основания.		1	2			
Тема 14. Алкалоиды. Классификация по химическому строению.		1	1			

Обнаружение кофеина в чае и кофе.			1			
Третий промежуточный контроль						
ИТОГО		18	34			

2.4.2. Содержание разделов и тем дисциплины:

Тема 1. Введение в биоорганическую химию. Классификация и номенклатура природных органических соединений. Предмет и задачи биоорганической химии как фундаментальной естественно-научной дисциплины. Предмет биоорганической химии. Биополимеры и биорегуляторы. Место биоорганической химии в ряду наук. Связь биоорганической химии с другими разделами химии, фармацевтикой и с медицинскими дисциплинами. Основные понятия применяемые в биоорганической химии.

Раздел I. Углеводы

Тема 2. Моносахариды. Классификация, химические свойства. Таутомерия и изомерия.

Стереоизомерия и цикло-оксо-таутомерия моносахаридов на примере пентоз, гексоз и аминсахаров. Нуклеофильное замещение у аномерного центра на примере образования О- и N-гликозидов. Окисление и восстановление моносахаридов. Глюкоза, фруктоза маноза, галактоза. Аскорбиновая кислота (витамин С).

Тема 3. Дисахариды. Классификация – восстанавливающие, невосстанавливающие.

Особенности в химическом строении восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов.

Мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Брожение сахаров – спиртовое, маслянокислое, молочнокислое, лимоннокислое.

Тема 4. Полисахариды. Гомо- и гетерополисахариды. Понятие о смешанных биополимерах.

Крахмал, амилопектин и амилоза. Целлюлоза, гликоген. Клетчатка. Древесина. Хитин и гетерополисахариды – гиалуроновая кислота. Гидролиз клетчатки. Протеогликаны, пектиновые соединения.

Раздел II. Липиды.

Тема 5. Липиды. Классификация. Омыляемые и неомыляемые липиды.

Тема 6. Омыляемые липиды – простые и сложные. Жиры и воска. Жирные кислоты. Физические и химические свойства жиров. Высыхающие, полувывсыхающие и невысыхающие масла. Полимеризация масел. Представление об антиоксидантной защите.

Тема 7. Омыляемые сложные липиды – фосфолипиды, сфинголипиды, гликолипиды. Фосфолипиды – как структурные компоненты клеточных мембран. Церамиды и сфингомиелины. Ганглиозиды и галактоцереброзиды.

Тема 8. Неомыляемые липиды. Стероиды. Конформационное строение, биологическая роль.

Характеристика основных групп стероидов. Холестерин. Холевые кислоты. Холестерин, желчные кислоты - холевая и 7-дезоксихолевая, глицинхолевая и таурохолевая кислоты.

Гормоны. Мужские и женские половые гормоны - тестостерон, андростерон, эстрадиол, прогестерон. Местранол и 19-нортестостерон. Кортикостероиды. Преднизолон.

Тема 9. Жирорастворимые витамины Жирорастворимые витамины – группы D, K, Q (убихиноны), E. Сердечные гликозиды. Простагландины.

Тема 10. Терпены.

Моно- и бициклические терпены. Мирцен, гераниол, цитраль, ментол, камфора и их производные. Сопряженные полиены: каротиноиды, витамины группы А.

Раздел III. Синтетические биорегуляторы.

Тема 11. Фенацетин и парацетамол – структура, получение, действие.

Ароматические аминокислоты. ПАБК, ПАСК, их применение в медицине. Производные пара-аминобензойной кислоты – анестезин и новокаин.

Свойства салициловой кислоты и ее производных. Аминоспирты. Холин, этаноламин. Парацетамол.

ПАБК и синтетические антимаболиты. Сульфаниламидные препараты.

Раздел IV. Гетероциклические соединения.

Тема12-1. Общее понятие о гетероциклах.

Классификация гетероциклов.

Ароматические и гетероароматические системы.

Роль гетероциклов в природе, медицине и различных областях производства.

Тема 12-2. Пятичленные гетероциклы.

Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом: фуран, пиррол, тиофен.

Синтез из 1,4-дикарбонильных соединений, взаимные переходы (реакция Юрьева).

Реакции электрофильного замещения в пятичленных ароматических гетероциклах и их отличие от реакций в ряду бензола: нитрование, сульфирование, галогенирование, формилирование, ацилирование, меркурирование.

Тема 12--3. Шестичленные гетероциклы.

Пиридин, его ароматический характер, основные свойства и реакции электрофильного и нуклеофильного замещения. Таутомерия. Физиологически активные вещества, родственные пиридину. Пиридоксаль (витамин B₆), никотинамид (витамин PP), противотуберкулезные препараты ПАСК, тубазид, фтивазид.

Пиридиновые нуклеотиды - важные коферменты.

Тема 12--4. Гетероциклы с несколькими гетероатомами.

Производные ряда пиримидина (урацил, тимин, цитозин). Понятие о барбитуратах.

Производные ряда пурина (аденин, гуанин). Витамин B₁. Кокарбоксилаза. Птеридин.

промежуточных контролей т.д.								
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								0.5
Экзамен/зачет (оценка итогового контроля)								0.5
	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$

3. Теоретический блок

3.1. Материалы по теоретической части курса¹

УЧЕБНО - МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1.1. Рекомендуемая литература

Список литературы

Основная:

1. Тюкавкина Н.А, Бауков Ю.И. Биоорганическая химия. Изд.-3-е. М.: «Дрофа», 2004.
2. «Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии». Под ред. Тюкавкиной Н.А., М.: Медицина, 1999.

Дополнительная:

1. Белобородов В.Л., Зурабян С.Э., Лузин А.П., Тюкавкина Н.А. 2-е изд. «Органическая химия. Основной курс» /Под ред. Тюкавкиной Н.А. – М.: «Дрофа», 2003 г.
2. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия. М.: Просвещение, 1987.
3. Райлс А., Смит К., Уорд Р. Основы органической химии (для студентов биологических, медицинских и сельскохозяйственных специальн.). М.: Мир, 1983 - 352 с.

3.1.2. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Показ слайдов, кинофильмов, диапозитивов, фотографий, схем, набора таблиц, плакатов по основным разделам программы.

Учебные фильмы и компьютерные программы:

1. Учебный фильм “Стереохимия органических молекул”. Авторы сценария Лузин А.П. и Руднев Н.Б., научный консультант Тюкавкина Н.А. Центрнаучфильм, 1989.
2. Учебный фильм “Механизмы органических реакций”. Автор сценария Лузин А.П., научный консультант Тюкавкина Н.А. Центрнаучфильм, 1990.
3. Компьютерная программа HyperChem.
4. Компьютерная программа ACD ChemSketch.

4.1. Темы семинарских занятий и письменного опроса.

¹ Должен быть хотя бы один вид материалов, из числа указанных в п.п. 4.1.1.- 4.1.5.

№	Название темы	Кол-во часов
1.	Углеводы	2
2.	Липиды	2
3.	Синтетические биорегуляторы	2
4.	Гетероциклические соединения	2
5.	Нуклеиновые кислоты и алкалоиды	2

4.2. Лабораторный практикум.

№	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	2	3
1.	Раздел I. Углеводы	<ul style="list-style-type: none"> • Реакция серебряного зеркала в ряду углеводов. • Глюкоза , фруктоза. Реакция Селиванова на фруктозу. • Сахароза, лактозы Образование сахаратов. Восстановительная способность лактозы. • Крахмал, целлюлоза, гликоген. Качественная реакция на крахмал. Гидролиз крахмала. • Реакции окисления и восстановления глюкозы. Реакции глюкозы с $\text{Cu}(\text{OH})_2$. • Образование сахаратов. • Свойства винной кислоты. • Крахмал , его гидролиз. Свойства крахмала. • Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. • Восстановление гидроксида меди (II) глюкозой. • Проба Троммера, реакция с реактивом Фелинга. • Мальтоза, целлобиоза, сахароза и лактоза. Реакции с аммиачным раствором Ag_2O. • Определение отсутствия восстановительной способности у сахарозы.
2.	Раздел II. Липиды.	<ul style="list-style-type: none"> • Обнаружение и выделение каротиноидов. • Доказательство ненасыщенности терпеноидов. • Гидролиз сложных эфиров. • Гидролиз натриевых солей высших жирных кислот (гидролиз мыла). • Гидролиз жиров. • Образование нерастворимых солей высших кислот. • Свойства синтетических моющих веществ. • Доказательство ненасыщенности терпеноидов • Выделение эфирного масла из кожуры цитрусовых • Обнаружение каротиноидов в моркови.
3.	Аминокислоты.	<ul style="list-style-type: none"> • Реакции глицина и других аминокислот со щелочами (NaOH, KOH), кислотами (HCl, спиртовым раствором HCl), этанолом. Обнаружение аминокислот.

4.	Раздел III. Синтетические биорегуляторы.	<ul style="list-style-type: none"> • Обнаружение аскорбиновой кислоты (витамина С) во фруктовых соках • Синтез аспирина (ацетилсалициловой кислоты).
5	Раздел IV. Гетероциклические соединения.	<ul style="list-style-type: none"> • Получение производных пиразола реакцией – дикарбонильных соединений с гидразином. • Получение замещенных пиримидинов из ацетилатона и мочевины и амидина. • Обнаружение алкалоида - кофеина в чае и кофе.

4.4. Перечень экзаменационных вопросов*

Перечень вопросов для подготовки к экзамену по биорганической химии

1. Предмет биорганической химии. Биополимеры и биорегуляторы.
2. Этапы развития биорганической химии.
3. Биорганическая химия в ряду других наук.
4. Основные понятия и термины биорганической химии.
5. Углеводы, их классификация. Кетозы и альдозы.
6. Изомерия моносахаридов.
7. Химические свойства углеводов.
8. Эпимеризация моносахаридов.
9. Цикло-оксотаутомерия моносахаридов.
10. Гликоновые, глюкарная, гиалуроновая, гликуроновая кислоты. Аскорбиновая кислота.
11. Оптическая изомерия. Энантиомеры.
12. Восстанавливающие и невосстанавливающие углеводы.
13. Гликозиды, их образование и гидролиз.
14. Дезокси- и аминсахара. Дезоксирибоза, глюкозамин, галактозамин.
15. Аминсахара – их примеры (хитин, гиалуроновая кислота).
16. Дисахариды. Мальтоза, целлобиоза, лактоза.
17. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Сахароза.
18. Полисахариды. Гомо- и гетерополисахариды.
19. Крахмал. Амилоза и амилопектин.
20. Полисахариды. Строение гликогена и целлюлозы.
21. Хитин и гетерополисахариды.
22. Протеогликан, декстраны, пектиновые соединения.
23. Липиды, их классификация.
24. Простые липиды.
25. Жиры, особенности их строения, химические свойства. Стеариновая, пальмитиновая, олеиновая, линолевая, линоленовая кислоты.
26. Воски.
27. Сложные липиды, их классификация.
28. Фосфолипиды
29. Сфинголипиды.
30. Гликолипиды. Гликозиды.
31. Неомыляемые липиды, их классификация.
32. Терпены
33. Каротиноиды, β -каротин и витамин А (ретинол).

34. Витамины группы E. Викасол.
35. Жиро- и водорастворимые витамины. Понятие об убихинонах (витамины группы Q) и витаминах K.
36. Стероиды – общая характеристика.
37. Холестерин, ацилхолестерин, холевая и дезоксихолевая кислоты.
38. Холевая, дезоксихолевая, глицинхолевая и таурохолевая кислоты.
39. Стероидные гормоны.
40. Мужские половые гормоны – андростерон и тестостерон и анаболические препараты на их основе.
41. Женские половые гормоны – прогестерон, эстрон и эстрадиол и препараты на их основе.
42. Стероидные гормональные препараты.
43. Сердечные гликозиды. Ланатозид А и строфантин.
44. Представление о простагландинах.
45. Аминокислоты, пептиды и белки.
46. Химические свойства аминокислот.
47. Фенацетин и парацетамол – структура, получение, действие.
48. Производные пара-аминобензойной кислоты – анестезин и новокаин.
49. Сульфаниловая кислота и ее производные. Лекарства и ее основе.
50. Сульфаниламидные препараты. Примеры и синтез.
51. Антиметаболиты, примеры.
52. Общая характеристика антибактериальных препаратов. Сальварсан и норсальварсан.
53. Антибиотики. Пеницилины и цефазолины.
54. Ароматические аминокислоты (*n*-аминобензойная кислота, *n*-аминосалициловая кислота).
55. Ароматические оксикислоты. Салициловая кислота.
56. Салициловая кислота и ее производные. Получение.
57. Получение лекарств - производных салициловой кислоты. ПАСК.
58. Биологически важные гетероциклические соединения, их классификация.
59. Пиразол. Лекарства группы пиразола.
60. Получение антипирина, амидопирина и анальгина.
61. Фуран. Биологически-активные препараты группы фурана.
62. Пиридин. Никотиновая и изоникотиновые кислоты. Никотинамид (витамин PP). Пиридоксаль (витамин B₆).
63. Препараты группы пиридина.
64. Пиперидин, алкалоид анабазин.
65. Противотуберкулезные препараты ПАСК, тубазид, фтивазид.
66. Пиримидин и его роль в живых организмах.
67. Пиримидиновые и пуриновые основания.
68. Лактим-лактазная таутомерия на примере пиримидиновых оснований (урацил, тимин, цитозин).
69. Барбитуровая кислота. Понятие о барбитуратах.
70. Витамин B₁. Кокарбоксилаза.
71. Пурин. Роль и метаболизм.
72. Птеридин. Фолиевая кислота. Метотрексат.
73. Антиметаболиты как противоопухолевые препараты.
74. Антиметаболиты как антибактериальные препараты.

75. Алкалоиды.
76. Алкалоиды, содержащие пиррольное кольцо (гигрин, никотин, кокаин и атропин).
77. Алкалоиды группы хинолина и изохинолина – морфин и папаверин.
78. Понятие об алкалоидах, неомыляемых липидах (стероидах), антибиотиках.
79. Витамин В₁. Кокарбоксилаза.
80. Пурин его и метаболизм. Птеридин. Фолиевая кислота. Метотрексат.

5.1. Образцы экзаменационных билетов**

РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ

2023____2024____уч. год

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

Институт биомедицины и фармации

Специальность: Фармация

Предмет Биоорганическая химия

1. Углеводы, их классификация. Кетозы и альдозы.
2. Гликолипиды. Гликозиды.
3. Пиразол. Лекарства группы пиразола.

РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ

2023____2024____уч. год

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

Институт биомедицины и фармации

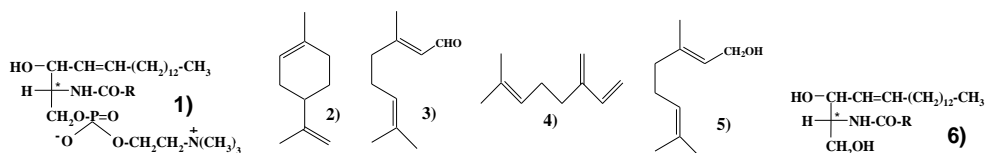
Специальность: Фармация

Предмет Биоорганическая химия

1. Изомерия моносахаридов.
2. Неомыляемые липиды, их классификация.
3. Получение антипирина, амидопирина и анальгина.

5.2. Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов

1. Общее число π -связей в дилинолеоил-3-стеариоилглицерине (дилинолестеарине) равно:
 1) 2 2) 3 3) 4 4) 7. (0,3 балла, с формулой -1)
2. Сколько атомов кислорода содержится в молекуле аскорбиновой кислоты:
 1) 4 2) 6 3) 5 4) не содержится
 (0,4 балла, с формулой - 1 балл)
3. Реакции маннозы с HCl, Na, HCN, Ag₂O, KMnO₄. (2 балла).
4. Витамины группы К (1 балл)
5. Женские половые гормоны (формулы) 2 балла
6. Кортикостерон (1 балл)
7. Расположить приведенные кислоты в порядке убывания числа атомов кислорода в их молекулах. Привести формулы:
 1) холевая кислота 2) гликохолевая кислота 3) 7-дезоксихолевая кислота
 4) таурохолевая кислота
 (0,4 балла, с формулами -1)
8. Из чего получают ретинол?
 1) β -токоферола 2) β -каротина 3) β -глюкопиранозы 4) витамина А
 (0,5 балл, с реакцией -1 балл)
9. Установить соответствие между приведенными формулами и названиями веществ:
 (1 балл)
 А) мирцен, Б) церамид, В) гераниол, Г) цитраль
 Д) сфингомиелин, Е) лимонен,



10. Лактоза это:
 1) дисахарид 2) моносахарид 3) изомер глюкозы 4) изомер сахарозы 5) эпимер глюкозы (1 балл)
 Варианты: А) 1, 5. Б) 2, 3, 5. В) 2,3, 4. Д) 1, 4.
11. При гидролизе жиров могут образоваться: (1 балл)
 1) одноатомные спирты и муравьиная кислота;
 3) глицерин и муравьиная кислота;
 2) одноатомные спирты и пальмитиновая кислота;
 4) глицерин и пальмитиновая кислота.
12. Цетилпальмитат это: (1 балл- формула)
 1) мыло 2) неомыляемый липид 3) терпен 4) воск
13. Жидкое мыло это
 в) жир, б) сложный эфир, а) соль г) кислота (1 балл, с формулой)
14. Какое из перечисленных веществ не содержит карбоксильной группы?
 1) глицин; 2) глицерин; 3) гликолевая кислота; 4) аланин. (1 балл, с формулой - 2 балла)
15. Какая из формул может соответствовать двухатомному спирту? (2 балла)
 1) C₂H₄O₃ 2) CH₃O 3) C₆H₅OH 4) C₃H₈O₂
16. (C₂H₅)₂C(OH)-CH₃ это спирт:
 1) первичный 2) вторичный 3) третичный спирт 4) это не спирт (2 балла)
17. При гидратации какого из веществ получится вторичный спирт.
 1) бутин-2, 2) бутин-1, 3) бутен-1, 4) 2-метилбутен-1.
 (2 балла)
18. Сколько моль водорода выделится при взаимодействии 0,25 моль 2-гидроксипропана с натрием?
 1) 0,25, 2) 0,5, 3) 0,125, 4) 1. (1 балл, с реакцией -2)

19. В молекуле 2,4-диметилпентанола-2 число вторичных атомов углерода равно:
1) 1; 2) 3; 3) 4; 4) 5. (1 балл, с формулой -2 балла)
20. Расставить приведенные вещества в порядке повышения их кислотности? (2 балла, с формулами - 3 балла)
1) 2,3-диметилбутандиол-1,2, 2) бутанол, 3) 2,4,6-тринитрофенол, 4) орто-нитрофенол.
1) 1,2,3,4, 2) 2,4,3,1, 3) 2,1,3,4, 4) 2,1,4,3.
21. Фенобарбитал относится к ряду
1) витаминов 2) антибиотиков 3) снотворных 4) наркотиков. (2 балла)
22. Сколько изомерных кислот имеет 4-гидроксипентановая кислота?
1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) 5. (с формулами -3 балла)
23. Сколько изомерных аминов соответствует формуле C_3H_9N ? (с формулами -3 балла)
1) 3; 2) 4; 3) 5; 4) 6.
24. Сколько изомерных аминов имеет диэтиламин?
1) 3; 2) 4; 3) 5; 4) 6. (с формулами -3 балла)
- 25) Сколько атомов кислорода содержится в молекуле ацетилсалициловой кислоты:
1) 2 2) 3 3) 4 4) не содержится (1 балл, с формулой -2 балла)
- 26) В каком из веществ не содержится ацетильной группы:
1) салициловая кислота 2) аспирин 3) уксусная кислота 4) ацетоуксусная кислота
27. Спирты не могут вступать в реакции:
1) этерификации; 2) дегидратации; 3) с кислотами; 4) гидратации.
(1 балл)
28. Муравьиная кислота кроме кислотных свойств проявляет также свойства:
1) спирта; 2) амина; 3) сложного эфира; 4) альдегида.
29. Этанол может реагировать:
1) с натрием и кислородом; 2) с хлоридом меди (II) и оксидом меди (II); 3) с уксусной кислотой и метаном; 4) с этиленом и формальдегидом.
30. Изомером бутановой кислоты является:
1) $HO-CH_2-CH_2-C(=O)H$; 2) C_3H_7COOH ; 3) $CH_3C(=O)OC_2H_5$; 4) $CH_3C(=O)CH_2C(=O)H$.
31. Общая формула двухосновных кислот, содержащих одну двойную связь:
1) $C_nH_{2n-6}O_4$; 2) $C_nH_{2n-4}O_4$; 3) $C_nH_{2n-2}O_2$; 4) $C_nH_{2n-4}O_2$.
32. С этанолом и хлористым водородом может реагировать:
1) бензойная кислота; 2) пропановая кислота; 3) уксусная кислота; 4) 2-метилбутановая кислота.
33. Написать уравнения реакций:
Хлорциклогексан $\xrightarrow{\text{спирт. KOH}}$ $X_1 \xrightarrow{H_2O}$ $X_2 \xrightarrow{\text{NaOH (тверд)}}$ сложный эфир $\xrightarrow{HNO_3}$ $C_6H_5COONa \rightarrow X_3 \rightarrow X_4 + X_5$
изомеры).
34. При взаимодействии 2-метил-2-хлорбутана с водным раствором гидроксида калия в основном получается:
1) 2-метилбутен-2; 2) 2-метилбутанол-1; 3) 2-метилбутен-1; 4) 2-метилбутанол-2. (2 балла)
35. С водным раствором едкого кали взаимодействует одно из приведенных веществ:
1) толуол; 2) этанол; 3) фенол; 4) бензол. (2 балла)
36. Какая из формул может соответствовать двухатомному спирту? (2 балла)
1) $C_2H_4O_3$ 2) CH_3O 3) C_6H_5OH 4) $C_3H_8O_2$
37. В молекуле 2,4-диметил-1-пентанола число первичных атомов углерода равно:
1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4. (1 балл, с формулой -2 балла)
38. Формула диэтилбензола это: (1 балл)
1) $(C_2H_5)_2C_6H_6$ 2) $(C_2H_5)_2C_6H_5$ 3) $C_2H_5C_6H_5$ 4) $(C_2H_5)_2C_6H_4$
Написать формулы изомерных диэтилбензолов и назвать их (2 балла)
39. $(C_2H_5)_2C(OH)-CH_3$ это спирт:

1) первичный 2) вторичный 3) третичный спирт 4) это не спирт (2 балла)

40. При гидратации какого из веществ получится вторичный спирт.

1) бутин-2, 2) бутин-1, 3) бутен-1, 4) 2-метилбутен-1. (2 балла)

41. Расставить приведенные вещества в порядке понижения их кислотности? (2 балла, с формулами - 3 балла)

1) 2,3-диметилбутандиол-1,2, 3) 2,4,6-тринитрофенол,
2) бутанол, 4) орто-нитрофенол.

1) 1,2,3,4, 2) 2,4,3,1, 3) 2,1,3,4, 4) 2,1,4,3.

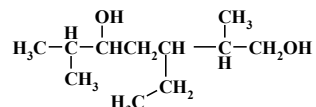
42. Формуле ароматического углеводорода соответствует:

1) $(C_2H_5)_2CH_2$ 2) C_7H_8 3) C_6H_5OH 4) C_6H_{12} (1 балл)

43. Толуол не вступает в реакцию:

1) с HNO_3 ; 2) с $NaOH$; 3) с Br_2 ; 4) горения. (1 балл, с реакциями -3)

44. Написать формулу и назвать диеновый углеводород, который получится из приведенного вещества: (2 балла)



45. Расставить приведенные вещества в порядке повышения их кислотности? (2 балла, с формулами - 3 балла)

1) 2,3-диметилбутандиол-1,2, 3) 2,4,6-тринитрофенол,
2) бутанол, 4) орто-нитрофенол.

1) 1,2,3,4, 2) 2,4,3,1, 3) 2,1,3,4, 4) 2,1,4,3.

46. Установить соответствие между названием препарата и его свойствами:

- | | |
|----------------------|--|
| 1) преднизолон | а) антагонист инсулина, повышая содержание глюкозы в крови |
| 2) кортикостерон | б) используется культуристами и тяжелоатлетами для наращивания мышечной массы |
| 3) местранол | в) для лечения ревматизма, бронхиальной астмы и воспалительных процессов кожи. |
| 4) 19-нортестостерон | г) входит в состав валидола, успокаивающее и болеутоляющее средство |
| 5) викасол | д) наркотик |
| 6) канабидиол | е) пероральный женский контрацептив |
| 7) ментол | ж) повышает способность крови к свертыванию |
- (1 балл, с формулами – 2,5 балла)

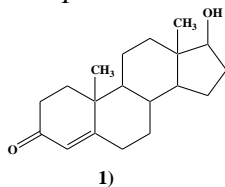
47. Установить соответствие между приведенными формулами и названиями веществ: (0,5 балла)

А) эстрадиол,

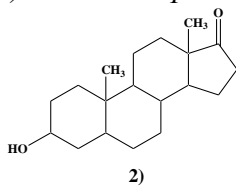
Б) тестостерон,

В) андростерон,

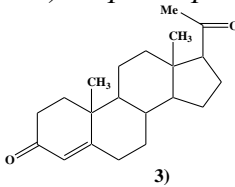
Г) прогестерон



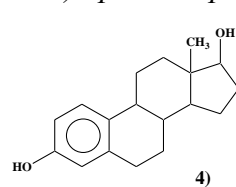
1)



2)



3)



4)

48. Сколько двойных связей содержит сфингозин?

1) 1 2) 2 3) 3 4) не содержит

(0,4 балла, с формулой - 1 балл)

49. Сколько карбонильных групп содержится в молекуле эстрогена:

1) 2 2) 3 3) 1 4) не содержится

(0,4 балла, с формулой - 1 балл)

50. Убихинон это:

1) витамин К 2) витамин Е 3) витамин Q 4) витамин Вс 5) витамин А (0,3 балла, с формулой - 1)

51. Растительные масла могут подвергаться:

1) этерификации; 2) гидрогенизации; 3) иодированию; 4) омылению; (0,3 балла, с реакциями - 1)

52. Простагландины это:

1) биополимеры 2) высокомолекулярные биорегуляторы 3) витамины 4) низкомолекулярные биорегуляторы 5) стероиды

(0,4 балла, с формулой - 1 балл)

53. Сколько π-связей содержится в молекуле линолевой кислоты?

1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) не содержится. (2 балл, с формулой - 3 балла)

54. Мыло это:

а) жир б) сложный эфир, в) соль, г) кислота (1 балл, с формулой - 2 балла)

55. Сколько sp^2 – гибридизованных атомов углерода содержится в молекуле пальмитиновой кислоты?

1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 5. (1 балл, с формулой - 2 балла)

56. Гликолевая кислота это:

1) аминокислота; 2) оксикислота; 3) кетокислота; 4) двухосновная кислота.

(1 балл, с формулой - 2 балла)

57. NH_2-CH_2-COOH это:

1) глицин; 2) глицерин; 3) гликолевая кислота; 4) гликоль. (1 балл)

58. Какое из перечисленных веществ не содержит карбоксильной группы?

1) глицин; 2) глицерин; 3) гликолевая кислота; 4) аланин. (1 балл, с формулой - 2 балла)

59. Какое из перечисленных веществ не содержит аминной группы?

1) глицин; 2) глицерин; 3) анилин; 4) аланин. (1 балл, с формулами - 2 балла)

60. Какое из перечисленных веществ не реагирует с HCl?

1) аминокислота; 2) хлоруксусная кислота; 3) анилин; 4) аланин. (1 балл)

61. Какое из перечисленных веществ не реагирует с NaOH?

1) аминокислота; 2) хлоруксусная кислота; 3) анилин; 4) аланин. (-2 балла)

62. Какое из перечисленных веществ не является аминокислотой?

1) глицин; 2) фенилаланин; 3) анилин; 4) аланин. (1 балл, с формулами - 2 балла)

63. При гидролизе жиров могут образоваться:

- 1) одноатомные спирты и муравьиная кислота; 3) глицерин и муравьиная кислота;
2) одноатомные спирты и пальмитиновая кислота; 4) глицерин и пальмитиновая кислота.

64. При гидролизе сахарозы образуются:

- 1) глюкоза и фруктоза; 2) крахмал; 3) глюкоза и этанол; 4) целлюлоза.

65. Этилацетат можно получить при взаимодействии:

- 1) метанола с муравьиной кислотой; 3) метанола с уксусной кислотой;
2) этанола с муравьиной кислотой; 4) этанола с уксусной кислотой.

66. Реакция «серебряного зеркала» характерна для обоих веществ:

- 1) глюкозы и глицерина; 3) глюкозы и формальдегида;
2) сахарозы и глицерина; 4) сахарозы и формальдегида.

67. Сколько моль Na реагирует с 0,5 молями NH_2-CH_2-COOH ? (1 балл, с реакцией - 2 балла)

1) 0,5; 2) 0,25; 3) 1; 4) 2.

68. Сколько моль NaOH реагирует с 0,5 молями NH_2-CH_2-COOH ? (1 балл, с реакцией - 2 балла)

1) 0,5; 2) 0,25; 3) 1; 4) 2.

69. Сколько моль Na реагирует с 0,5 молями винной кислоты? (1 балл, с реакцией - 3 балла)

1) 0,5; 2) 0,25; 3) 1; 4) 2.

70. Фенобарбитал относится к ряду

1) витаминов 2) антибиотиков 3) снотворных 4) наркотиков. (2 балла)

71. Реакция «серебряного зеркала» характерна для обоих веществ:

- 1) мальтозы и фруктозы; 3) мальтозы и пропанола;
2) сахарозы и глицерина; 4) сахарозы и формальдегида.

72. Эпимеризация – определение и примеры реакций.

73. Манноза (написать формулу) это:

1) дисахарид 2) моносахарид 3) изомер глюкозы 4) воск 5) эпимер глюкозы 6) изомер сахарозы

варианты: А) 1, 2, 5. Б) 2, 3, 5, 6. В) 2,3, 5, 4. Д) 2, 3, 5

74. Как реагирует на холоду глюкоза с продуктом реакции медного купороса с едким натром?

75. Какое из перечисленных веществ не содержит карбоксильной группы?

1) глицин; 2) анилин; 3) гликолевая кислота; 4) аланин. (с формулой)

76. Галактоза это:

1) изомер сахарозы 2) дисахарид 3) моносахарид 4) изомер глюкозы 5) эпимер глюкозы 6) эпимер маннозы

Варианты: А) 1, 5. Б) 2, 3, 5. В) 3, 4, 5. Д) 1, 4.

77. Написать уравнения реакций α (D)-галактопиранозы с CH_3I , NaOH , CH_3COOH , Ag_2O , $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ 7 баллов

6. Методический блок

6.1. Методика преподавания

В соответствии с современными требованиями учебный курс по биорганической химии включает лекции и лабораторные занятия. Преподавание дисциплины предполагает формирование у студентов представлений строения, свойствах (в том числе и биологических) природных и синтетических органических веществ, входящих в живые системы, способности применять теоретические знания по биорганической химии к решению вопросов, связанных с синтезом новых биологически активных органических веществ, изучением их свойств и превращений, практическими навыками ведения химического эксперимента в органической лаборатории.

Биорганическая химия тесно взаимосвязана как с другими разделами химии, , и прежде всего с органической, так и с с биологией, медициной, биохимией, фармацевцией, токсикологией. Биорганическая химия включает изучение строения, свойств и биологической функции двух больших классов веществ – биополимеров и биорегуляторов, в том числе и синтетических, например лекарств. Органические вещества, входящие в состав большинства применяемых в медицине лекарств, имеют природные аналоги, составляющие основу многих природных веществ, участвующих в жизнедеятельности живых организмов. Химизм превращений, лежащих в основе процессов метаболизма, во многом определяется строением и свойствами фрагментов, входящих в состав их молекул. Поэтому знание механизмов превращений, свойств отдельных функциональных групп, а также способов синтеза органических веществ лежит в основе последующего изучения многих биологических и медицинских дисциплин. Применение в медицине лекарств невозможно без точного знания их структуры, состава, наличия примесей, степени чистоты. Применение в лабораториях классических методов анализа и современных физико-химических и инструментальных методов требует от выпускников медицинских и биологических

подразделений ВУЗ-ов умения проводить анализ, интерпретировать полученные результаты, наличия представлений необходимости анализа и его современных методах.

Курс биоорганической химии основывается и является органическим продолжением курса “Органическая химия”, поэтому лекционный и лабораторный курсы не включают разделы, касающиеся типов реакций и основных классов органических веществ. Лекционный курс включает темы, относящиеся к биополимерам (углеводам, пептидам и белкам, а также веществам, участвующим наряду с перечисленными в процессах метаболизма, например, липидам). Отдельно рассматривается химия липидов, их химическая классификация (простые и сложные, омыляемые и неомыляемые, жирорастворимые витамины и стероидные соединения, изопреноиды). Наряду с природными рассматриваются также синтетические биорегуляторы.

Будучи тесно связанной и органической химией биоорганическая химия также является экспериментальной наукой. Поэтому от студентов требуется приобретение также практических навыков работы с природными органическими веществами, а также синтеза и модификации в новые соединения. Поэтому лабораторные занятия по предмету “Биоорганическая химия” предусматривают получение практических знаний по анализу природных органических веществ, методов их идентификации, а также проведения опытов по их выделению и очистке. Важной частью каждого раздела является проведение вслед за лекционным курсом практических занятий по выделению и синтезу части описанных в лекциях веществ и их химическим превращениям.

Для лучшего усвоения материала лекция сопровождается показом демонстрационного материала (таблицы, рисунки, графики, схемы), а также показом коротких видеороликов.

Закрепление материала проводится на практических занятиях на которых студенты самостоятельно анализируют природные и синтетические органические вещества, применяют полученные теоретические знания для получения отдельных классов веществ, в том числе и синтезу некоторых лекарств. После проработки данной темы студенты отвечают на контрольные вопросы.

После прохождения каждого раздела на практических занятиях проводится контрольный опрос по всем пройденным темам.

6.2. Методические рекомендации для студентов

Подготовку к семинару студент должен начать с лекционного курса, затем просмотра тех же тем по рекомендуемой литературе и интернету. Необходимо проверить свои знания на тестовых заданиях, относящихся к теме.

Подготовку к лабораторным занятиям необходимо начать с лекционного курса, далее конспектирования методических указаний по теме лабораторного занятия и разбора

отмеченных в методичке описаний опытов. Необходимо записать в конспектах уравнения превращений, описанных в методиках.

6.3. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов при изучении конкретной дисциплины

Самостоятельная работа студентов организуется во внеурочное время. При этом необходимо пользоваться предложенной литературой, материалами интернета, лекциями. Студенты имеют также возможность проверить уровень своих знаний с помощью контрольных вопросов, а также тестов, представленных преподавателем для подготовки к промежуточным и итоговым контрольным работам.

6.4. Методические указания по подготовке к семинарским, практическим или лабораторным занятиям

Закрепление материала проводится на практических занятиях. После проработки данной темы студенты отвечают на контрольные вопросы. Для лучшего усвоения теоретического материала на практических занятиях проводятся также эксперименты.

В каждом семестре проводятся 3 контроля. Контроль проводится по тестовым билетам. Каждый билет содержит 15-25 вопросов по пройденному материалу. Итоговый контроль предусматривает контрольную работу по всему материалу за семестр.