

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России)**



УТВЕРЖДАЮ  
И. о. проректора по учебной работе,  
д.м.н., профессор Р.М. Рагимов

« 1 » июля 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
« ХИМИЯ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ »**

Индекс дисциплины по учебному плану: **Б 1. Б. 09**

Специальность: **33.05.01 Фармация**

Уровень высшего образования: **специалитет**

Квалификация выпускника: **провизор**

Факультет: **фармацевтический**

Кафедра **общей и биологической химии**

Форма обучения: **очная**

Курс: **1**

Семестр: **II**

Всего трудоёмкость: **4 з.е. / 144 часа**

Лекции: **16 часов**

Практические занятия: **34 часа**

Самостоятельная работа обучающегося : **58 часов**

Экзамен: **36 часов**

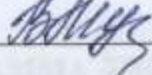


Форма контроля: **экзамен во II семестре**

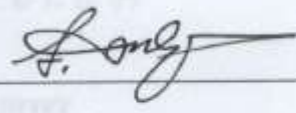
**Махачкала 2022**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС 3++ ВО по направлению подготовки (специальности) 33.05.01 Фармация (уровень высшего образования – специалитет), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 219 от 27 марта 2018 г.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры общей и биологической химии от 24 июня 2022 г., протокол № 11.

Рабочая программа согласована:

1. Директор НМБ ДГМУ  (В.Р. Мусаева)
2. УУМР, С и ККО  (А.М. Каримова)
3. Декан фармацевтического факультета  (М.М. Газимагомедова)

Заведующий кафедрой, д.м.н., проф.  (Э.Р. Нагиев)

Разработчик рабочей программы  
Зав.учебной работой кафедры общей и  
биологической химии, к.х.н., доц.  (Д.П. Бабаева)

Рецензенты:

1. Заведующий кафедрой биофизики,  
информатики и медаппаратуры ДГМУ,  
д.п.н., доц.



Р.М. Абдулгалимов

2. Заведующий кафедрой фармакологии  
ДГАУ, д.б.н., проф.



А.А. Алиев

## I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** изучения курса химии биогенных элементов на фармацевтическом факультете является подготовка студентов к освоению медико-биологических и специальных дисциплин, для чего на основании современных научных представлений и в соответствии ФГОС ВО, данный курс призван формировать у студентов необходимые знания, умения и навыки в области химии биогенных элементов

**Задачи:** - формирование теоретических знаний в области биогенной роли химических элементов в организме человека, животных и растений; раскрытие роли лечебного действия неорганических веществ; усиление мотивации, стимулирование интереса к изучению химии;

- формирование системных знаний базовых закономерностей протекания химических процессов, химического строения и свойств неорганических соединений, направленных на формирование компетенций, необходимых для деятельности провизора;
- формирование у студентов практических навыков работы в химической лаборатории;
- формировать у студентов навыки самостоятельной работы с учебной и справочной литературой по данной дисциплине.

## II. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции (или ее части)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>ОПК-1.</b> Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.	<b>ИДопк-1-2</b> Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.
<b>В результате освоения дисциплины студент должен</b> <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- основы химии биогенных элементов, их роль в жизнедеятельности организма;</li><li>- элементарные данные о применении соединений биогенных элементов в медицинской практике;</li><li>- суть металлолигандного баланса в организме и причины его нарушения.</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- обобщать приобретенные знания в курсе общей химии, применять их для характеристики химических реакций с участием соединений биогенных элементов;</li><li>- производить физико-химические измерения, характеризующие те или иные свойства растворов, смесей и лекарственных препаратов;</li><li>- производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать обоснованные выводы;</li><li>- прогнозировать протекание реакций разных типов, учитывая их конкурирующий характер;</li><li>- научно обосновывать полученные результаты;</li><li>- решать типовые практические задачи и овладеть теоретическим минимумом на более абстрактном уровне;</li><li>- представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде графиков и таблиц;</li><li>- проводить статистическую обработку полученных результатов.</li></ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- навыками безопасной работы в химической лаборатории и умения обращаться с химиче-</li></ul>	

ской посудой, реактивами, работать с приборами;  
 - физико-химическим и математическим аппаратом для описания экспериментальных данных;  
 - компьютерной техникой для сбора необходимой информации о физико-химической сущности биохимических процессов, протекающих в живом организме;  
 - навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщенные выводы.

### III. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

«Химия биогенных элементов» входит в базовую часть рабочего учебного плана подготовки специалистов по специальности 33. 05. 01. – «Фармация» с индексом Б.1.Б.09.

В соответствии с действующим учебным планом по специальности 33.05.01 «Фармация» данная дисциплина изучается во втором семестре .

Предшествующими , на которых непосредственно базируется дисциплина «Химия биогенных элементов», являются «Молекулярная биология», «Медицинская и биологическая физика», «Химия общая и неорганическая».

Дисциплина «Химия биогенных элементов» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: аналитическая химия ,биологическая химия , фармацевтическая химия, фармацевтическая технология, фармакология, токсикологическая химия, методы фармакопейного анализа.

Освоение компетенций в процессе изучения дисциплины способствует формированию знаний, умений и навыков, позволяющих осуществлять эффективную работу по реализации следующих видов задач профессиональной деятельности: экспертно-аналитическая, научно-исследовательская.

### IV. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

Виды работы		Количество часов в семестре
Контактная работа (всего), в том числе:		<b>50</b>
Аудиторная работа		<b>50</b>
Лекции (Л)		<b>16</b>
Практические занятия (ПЗ)		<b>34</b>
Внеаудиторная работа		
Самостоятельная работа обучающегося (СРО)		<b>58</b>
Вид промежуточной аттестации		36 (экзамен)
ИТОГО: Общая трудоемкость	а.ч..	<b>144</b>
	з.е.	<b>4</b>

## V. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении

№ п/п	Контролируемые компетенции	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3	4
1.	ОПК-1 ИД <sub>ОПК-1-2</sub>	Общая характеристика биогенных элементов Биологическая роль элементов s-блока	Классификация и топография элементов. Взаимосвязь между электронным строением, биологической ролью элементов и их токсичностью. Роль биогенных элементов в организме. Токсикологическая роль элементов и их неорганических соединений. Применение неорганических соединений в медицине и фармации. Биологическая роль s-элементов I и II групп: лития (Li), натрия (Na), калия (K), магния (Mg), кальция (Ca), стронция (Sr), бария (Ba). Лечебное действие неорганических соединений s-элементов I и II групп. Применение неорганических соединений s-элементов I и II групп в медицине и фармации. Токсическое действие соединений s-элементов на живой организм
2.	ОПК-1 ИД <sub>ОПК-1-2</sub>	Биогенные элементы d-блока	Биологическая роль d-элементов III-V-VI-V групп, VII-V-VIII-V групп и I-V-II-V групп. Лечебное действие и применение их соединений в медицине и фармации. Токсическое действие на организм человека.
3.	ОПК-1 ИД <sub>ОПК-1-2</sub>	Биогенные элементы p-блока. Комплексообразующая способность s-, p-, d- биогенных элементов	Биологическая роль p-элементов IV-, V-, VI-, VII-, VIII-A групп. Лечебное действие и применение их соединений в медицине и фармации. Токсическое действие на организм человека. Лигандообменные процессы и равновесия. Конкурирующие(совмещенные) процессы. Понятие о металло-лигандном балансе. Принципы хелатотерапии.

4.	ОПК-1 ИД <sub>ОПК-1-2</sub>	Состояние и перспективы использования биогенных элементов в медицине	Применение биогенных элементов в медицине и фармации. Макро- и микроэлементы в продуктах питания.
----	--------------------------------	----------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 5.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебной работы

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы, час.			Всего
		Аудиторная		Внеаудиторная	
		Л	ПЗ		
1	Общая характеристика биогенных элементов Биологическая роль элементов s-блока	4	6	8	18
2	Биогенные элементы d-блока	4	10	20	34
3	Биогенные элементы p-блока Комплексообразующая способность s-, p-, d- биогенных элементов	6	16	20	42
4	Состояние и перспективы использования биогенных элементов в медицине.	2	2	10	14
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		<b>Экзамен</b>			<b>36</b>
<b>Итого за семестр:</b>		<b>16</b>	<b>34</b>	<b>58</b>	<b>144</b>

### 5.3. Тематический план лекций

№ раздела	Наименование раздела	Темы лекций	Кол-во часов в семестре
1	Общая характеристика биогенных элементов Биологическая роль элементов s-блока.	Л1. Введение в химию биогенных элементов.	2
		Л2. Химия биогенных элементов. S-элементы	2
2	Биогенные элементы d-блока.	Л3. Общая характеристика d-элементов. Элементы III-B- VIII-B групп.	2
		Л4. Химические элементы I-B и II-B групп	2
3	Биогенные элементы p-блока Комплексообразующая способность s-, p-, d- биогенных элементов.	Л5. Химия элементов III-A группы. Элементы IV-A группы.	2
		Л6. Химия элементов V-A группы (части I и II). Элементы VI-A группы (халькогены).	2
		Л7. Элементы VII-A и VIII-A групп.	2

4	Состояние и перспективы использования биогенных элементов в медицине .	Л8. Применение биогенных элементов в медицине и фармации.	2
		Итого:	16

#### 5.4. Практические занятия

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование практических занятий	Формы текущего контроля *	Количество часов в семестре
1.	Общая характеристика биогенных элементов Биологическая роль элементов s-блока.	ПЗ.1 «Биогенные элементы, классификация. Биогеохимические провинции»	С, Р,Т.	2
		ПЗ.2 «Характеристика кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений s-элементов.» <b>УИРС№1</b> « Растворимость солей кальция ,магния и бария, участие в гетерогенных процессах»	С, СЗ,РЗПр,Кр№1,Т,Р	2
		ПЗ.3 Коллоквиум по теме « Общая характеристика биогенных элементов Биологическая роль элементов s-блока»	Кол№1,Т	2
2.	Биогенные элементы d-блока.	ПЗ.4 «Химия d-элементов VI В групп ПСЭ и их биологическая роль в медицине. »	С, СЗ,РЗ, Кр№2,Р	2
		ПЗ.5. «Химия d-элементов VII В группы ПСЭ и их биологическая роль в медицине и фармации »	С, СЗ,РЗ, Кр№3,Р	2
		ПЗ.6. «Химия d-элементов VIII В группы ПСЭ и их биологическая роль в медицине и фармации» . <b>УИРС№2</b> « Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства d-элементов VIB,VIIB и VIIB групп»	С, Пр, СЗ,РЗКр№4,Р	2
		ПЗ.7 «Химия d-элементов I, II В групп ПСЭ и их биологическая роль в медицине.» <b>УИРС№3</b> « Получение и свойства d –элементов I, II В групп»	С, Пр, СЗ,РЗКр№5,Р	2
		ПЗ.8Коллоквиум по теме «Биогенные элементы d-блока»	Кол№2,Т	2

3.	Биогенные элементы р-блока Комплексообразующая способность s-, p-, d-биогенных элементов.	ПЗ.9 «Химия р-элементов III А группы ПСЭ и их биологическая роль в медицине и фармации»	С, СЗ,РЗ, Кр№6,Р	2
		ПЗ.10«Химия р-элементов IV А группы ПСЭ и их биологическая роль в медицине и фармации»	С, СЗ,РЗ, Кр№7,Р	2
		ПЗ.11 «Химия р-элементов V А группы ПСЭ и их биологическая роль в медицине и фармации»	С, СЗ,РЗ, Кр№8,Р	2
		ПЗ.12«Химия р-элементов VI А группы ПСЭ и их биологическая роль в медицине и фармации»	С, СЗ,РЗ, Кр№9,Р	2
		ПЗ.13 «Химия р-элементов VII, VIII А групп ПСЭ и их биологическая роль в медицине и фармации ». УИРС №4 «Окислительно-восстановительные свойства р-элементов ViVII групп»	С, Пр, СЗ,РЗ, Кр№10,Р	2
		ПЗ.14 Коллоквиум по теме «Биогенные элементы р-блока».	Кол№3,Т	2
		ПЗ.15 УИРС№5« Комплексообразующая способность s-, p-, d -элементов »	С, Пр, Т,Р	2
		ПЗ.16 УИРС№6«Лигандообменные процессы и равновесия. Конкурирующие(совмещенные) процессы »	С, Пр,Т,СЗ,РЗ	2
4 .	Состояние и перспективы использования биогенных элементов в медицине .	ПЗ.17«Современные достижения и перспективы использования биогенных элементов»	С, Р	2
<b>ИТОГО:</b>				<b>34</b>

Формы текущего контроля успеваемости (с сокращениями): Т – тестирование, Пр – оценка освоения практических навыков , Р – написание и защита реферата, С – собеседование по контрольным вопросам, Кол-коллоквиум, Кр -контрольная работа , СЗ- ситуационные задачи, РЗ -расчетные задачи

### 5.5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы по дисциплине

#### 5.5.1. Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине

№ раздела	Виды СРС	Всего часов	*Форма контроля
	Реферативные сообщения по заданию преподавателя с		



1	подготовкой мультимедийных презентаций. Подготовка к выполнению УИРС. Подготовка к тестированию, контрольной работе, коллоквиуму. Работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными в электронной информационной системе ДГМУ.	8	Р Т Пр Кол№1 Кр№1
2	Работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными в электронной-информационной системе ДГМУ. Подготовка к выполнению УИРС, тестированию, контрольной работе, коллоквиуму.	20	Р Т Пр Кол№2 Кр№2-6
3	Подготовка к тестированию, контрольной работе, коллоквиуму. Работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными в электронной информационной системе ДГМУ.	20	Р Т Пр Кол №3 Кр№7-10
4	Реферативные сообщения по заданию преподавателя с подготовкой мультимедийных презентаций. Работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными в электронной-информационной системе ДГМУ.	10	Р
<b>Итого :</b>		58	
*Подготовка к экзамену	Повторение и закрепление изученного материала (работа с лекционным материалом, учебной литературой); формулировка вопросов; предэкзаменационные индивидуальные и групповые консультации с преподавателем.	24	С

*\*Формой промежуточной аттестации является экзамен, «Подготовка к экзамену» - 24 часа (из 36 часов выделенных на экзамен: 12 часов - проведение экзамена; 24 часа - на подготовку к экзамену).*

### **5.5.2. Темы рефератов по самостоятельной работе обучающихся:**

1. Азот и его круговорот в природе.
2. Круговорот углерода в природе.
3. Круговорот фосфора в природе.
4. Экотоксиканты Республики Дагестан..
5. Макро- и микроэлементы в продуктах питания.
6. Биологическая роль соединений магния.
7. Биологическая роль кальция и его соединений.
8. Жизненно необходимые р- элементы.
9. Жизненно необходимые s- элементы.
10. Эндемические заболевания, связанные с аномальным содержанием некоторых элементов в окружающей среде.
11. Роль ионов калия и натрия в организме человека.
12. Лекарственные препараты на основе координационных соединений металлов.
13. Биологическая роль и применение галогенов и их соединений в медицине.

14. Нитраты и нитриты, их влияние на живые организмы.
15. Жесткость воды, пределы, влияние на живые организмы и протекание реакций в водных растворах. Методы устранения жесткости.
16. Биологическая роль соединений фосфора.
17. Пероксид водорода: его биологическая и медицинская роль.
18. Строение, химические свойства и роль элементов-органогенов и их соединений в растительном и животном мире.
19. Токсическое действие свинца на живые организмы. Применение в медицине свинецсодержащих препаратов.
20. Биологическая роль бора. Антисептические свойства борной кислоты и ее солей.
21. Физико-химические основы применения алюминия и его соединений в медицине.
22. Биологическая роль углерода. Химические основы использования неорганических соединений углерода в медицине и фармации.
23. Круговорот серы в природе.
24. Круговорот ртути в природе.
25. Токсичность соединений ртути
26. Токсичность соединений таллия.
27. Биологическая роль селена.
28. Биологическая роль соединений азота.
29. Биологическая роль соединений йода.
30. Биологическая роль соединений фтора.
31. Биологическая роль соединений хлора.
32. Биологическая роль соединений серы.
33. Биологическая роль соединений железа.
34. Биологическая роль соединений кобальта.
35. Биологическая роль соединений меди.
36. Биологическая роль соединений цинка.
37. Биологическое значение молибдена.
38. Жизненно необходимые d- элементы.
39. Применение соединений платины в медицине.
40. Токсическое действие соединений мышьяка на живые организмы.
41. Селен как необходимый микроэлемент.
43. Роль координационных соединений в биосистемах.

## VI. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств с полным комплектом оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины разработан в форме самостоятельного документа в виде приложения к рабочей программе дисциплины. (Приложение 1)

### 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения рабочей программы дисциплины

Код контролируемой компетенции	Наименование раздела дисциплины	Формы контроля
<b>Текущий контроль</b>		
ОПК-1 ИД <sub>ОПК-1-2</sub>	Общая характеристика биогенных элементов Биологическая роль элементов s-блока.	К р,Т,С,Пр,Кол,СЗ,РЗ
ОПК-1 ИД <sub>ОПК-1-2</sub>	Биогенные элементы d-блока.	Р, С, Т, Пр ,Кр,Кол,СЗ,РЗ
ОПК-1 ИД <sub>ОПК-1-2</sub>	Биогенные элементы р-блока Комплексообразующая способность s-, р- , d- биогенных элементов.	С, Т,Р,Пр,Кр,Кол,СЗ,РЗ
	Состояние и перспективы использования биогенных элементов в медицине .	Р,С
ОПК-1 ИД <sub>ОПК-1-2</sub>	<b>Промежуточный контроль - Экзамен</b>	С по билетам

#### 6.1.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля успеваемости дисциплине используют следующие оценочные средства:

**1) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Знать» (воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты):**

#### ТЕСТИРОВАНИЕ

**Раздел 1.** Общая характеристика биогенных элементов .Биологическая роль элементов s-блока.

**Код контролируемой компетенции** ОПК-1 ИД<sub>ОПК-1-2</sub>

- Эндемические заболевания связаны: 1.с режимом сна или отдыха  
2.+с биогеохимическим состоянием среды обитания 3.с ростом человека 4. с весом человека
- Какие элементы имеют относительную электроотрицательность меньшую, чем у углерод?  
1.+калий 2.хлор 3.+марганец 4.+кремний 5.фтор
- Электронное состояние внешнего электронного слоя у атомов s-элементов:1.+ ns<sup>1-2</sup>

2. $ns^1$  3. $ns^2$  4. $ns^2np^1$

5. Какие связи преимущественно образуют ионы щелочных металлов?

1.+ионные 2.донорно-акцепторные 3.водородные  
4.ковалентные неполярные 5.ковалентные полярные

6. Ионы S-элементов в окислительно-восстановительных реакциях могут быть:

1.+только окислителем 2.только восстановителем 3.*и* окислителем, и восстановителем  
4.нейтральным ионом

5. Как изменяются потенциалы ионизации сверху вниз в подгруппах s-элементов?

1.увеличиваются 2.+уменьшаются 3.остаются постоянными 4.изменяется мало

8. S-элемент I группы, который может быть комплексообразователем с обычными монодентатными лигандами

1.+литий 2. натрий 3.калий 4.рубидий 5. цезий

9. В медицине применяется  $BaSO_4$  при исследовании желудочно-кишечного тракта, так как эта соль:

1.нерастворима в воде, кислотах, щелочах и обладает бактерицидными свойствами

2.+нерастворима в воде, кислотах и щелочах, и хорошо поглощает рентгеновские лучи

3.хорошо растворима в HCl и понижает кислотность желудочного сока

4.+рентгеноконтрастное вещество 5.не токсична

### Критерии оценки текущего контроля успеваемости (тестирование):

- ✓ «Отлично»: 100-90%
- ✓ «Хорошо»: 89-70%
- ✓ «Удовлетворительно»: 69-51%
- ✓ «Неудовлетворительно»: <50%

**2) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Уметь» (решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения):**

### СИТУАЦИОННЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ ЗАДАЧИ

**Раздел 1.** Общая характеристика биогенных элементов .Биологическая роль элементов s-блока.

**Код контролируемой компетенции ОПК-1 ИД<sub>ОПК-1-2</sub>**

1. Какая связь существует между химической активностью щелочных металлов и строением их атомов? Как изменяются значения первых потенциалов ионизации в ряду Li - Fr? Ответ мотивируйте.

2. Напишите уравнения реакций, протекающих при осуществлении следующих превращений:  
 $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{NaCl}$

3. На чем основано применение пероксида натрия для регенерации воздуха. Напишите уравнение реакции.

4. Какой из гидроксидов щелочных металлов является наиболее сильным, а какой - более слабым основанием? Почему?

5. В колбу, содержащую 80,2 г воды, поместили 4,6 г металлического натрия. Вычислите массовую долю гидроксида натрия в полученном растворе. (Ответ: 9,5%)

6. При пропускании оксида углерода (IV) через известковую воду (раствор  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) образуется осадок, который при дальнейшем пропускании  $\text{CO}_2$  растворяется. Дайте объяснение этому явлению. Составьте уравнения реакций.

7. Какая масса раствора гидроксида калия с  $\omega(\text{KOH}) = 15\%$  необходима для полной нейтрализации 60 г 10%-ного раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . (Ответ: 44 г.)

8. В пробирку поместили оксид магния и прибавили 3-4 капли раствора, имитирующего желудочный сок. Составьте уравнение протекающей реакции. Что следует ожидать (укажите ожидаемый эффект). Сделайте вывод. Укажите, какой лекарственный препарат предпочтительней применять в качестве антацидного средства:  $\text{MgO}$  или  $\text{NaHCO}_3$ ? Ответ обоснуйте. В состав какого лекарственного препарата входит оксид магния?

### **Критерии оценки текущего контроля успеваемости (ситуационные и расчетные задачи):**

#### «Отлично»:

Ответ на вопрос задачи дан правильный. Объяснение хода её решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями (в т.ч. из лекционного курса), с необходимыми схематическими изображениями, ответы на дополнительные вопросы верные, чёткие.

#### ✓ «Хорошо»:

Ответ на вопрос задачи дан правильный. Объяснение хода её решения подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании (в т.ч. из лекционного материала), в схематических изображениях и ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно чёткие.

#### ✓ «Удовлетворительно»:

Ответ на вопрос задачи дан правильный. Объяснение хода её решения недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием (в т.ч. лекционным материалом), со значительными затруднениями и ошибками в схематических изображениях, ответы на дополнительные вопросы недостаточно чёткие, с ошибками в деталях.

#### ✓ «Неудовлетворительно»:

Ответ на вопрос задачи дан неправильный. Объяснение хода её решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования (в т.ч. лекционным материалом); ответы на дополнительные вопросы неправильные (отсутствуют).

## КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

### Контрольная работа № 5

**Раздел 2.** ПЗ.7 «Химия d-элементов I, II В групп ПСЭ и их биологическая роль в медицине (медь, серебро, золото, цинк, кадмий, ртуть).

**Код контролируемой компетенции** ОПК-1 ИД<sub>ОПК-1-2</sub>.

#### Вариант № 1

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{Cu} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow (\text{CuOH})_2\text{SO}_4 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$

2. Используя поляризационные представления, теоретически обоснуйте способность ионов соли  $\text{ZnSO}_4$  к гидролизу. Укажите ориентировочное значение pH раствора ( $\text{pH} > 7$ ,  $\text{pH} < 7$ ) Рассмотрите гидролиз с позиций протолитической теории кислот и оснований.

3. Опишите химические основы токсического действия соединений ртути. Какие соединения ртути (II) применялись в медицинской практике? Опишите их лечебное действие.

#### Вариант № 2

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{Ag} \rightarrow \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgBr} \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Br}$

2. Используя поляризационные представления, теоретически обоснуйте способность ионов соли  $\text{CuSO}_4$  к гидролизу. Составьте ионно-молекулярное и молекулярное уравнения реакции гидролиза этой соли. Укажите ориентировочное значение pH раствора ( $\text{pH} > 7$ ,  $\text{pH} < 7$ ) Рассмотрите гидролиз с позиций протолитической теории кислот и оснований.

3. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:  $\text{HgO} \rightarrow \text{HgCl}_2 \rightarrow \text{Hg}_2\text{Cl}_2 \rightarrow \text{HgNH}_2\text{Cl}$ .

#### Критерии оценки текущего контроля успеваемости ( контрольная работа):

##### «Отлично»:

Студент имеет глубокие знания учебного материала по теме практического занятия «Химия d-элементов I, II В групп ПСЭ и их биологическая роль в медицине ( медь, серебро, золото, цинк, кадмий, ртуть)». Сформулировал и изложил полный и правильный ответ на теоретический вопрос с соблюдением логики изложение материала. Правильно решил и оформил предложенные задания.

##### «Хорошо»:

Студент показал знания учебного материала, усвоил основную литературу. В письменной форме демонстрирует знания теоретического и практического материала по данной теме, допуская незначительные неточности в ответе на теоретический вопрос или оформление ответа на предложенные задания.

##### «Удовлетворительно»:

Студент в целом освоил материал практического занятия, но затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ на предложенный теоретический вопрос.

##### «Неудовлетворительно»:

Студент имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала практического занятия, полностью не раскрыл содержание вопроса, дает неверную оценку ситуации в предложенных заданиях, не правильно их решает. Неудовлетворительная оценка выставляется студенту отказавшемуся письменно отвечать на вопросы варианта.

## СОБЕСЕДОВАНИЕ ПО КОНТРОЛЬНЫМ ВОПРОСАМ

**Раздел 1.** Общая характеристика биогенных элементов .Биологическая роль элементов s-блока.

1. Биогенные элементы, их классификация, биологическая роль 1.1. Классификация и топография биоэлементов (органогены, биометаллы, макро- и микроэлементы, антагонисты и синергисты). 1.2. Биогенные элементы и их роль в организме. 1.3. Взаимосвязь между электронным строением, положением в ПС и биологической ролью элементов

2 Классификация неорганических соединений, используемых в медицине и фармации 2.1. Лекарственные препараты. 2.2. Диагностические средства. 2.3. Неорганические соединения, используемые в медицине (травматологии, стоматологической практике). 2.4. Неорганические вспомогательные вещества, используемые в фармацевтической технологии при приготовлении лекарственных форм. 2.5. Неорганические соединения, используемые в фармацевтическом анализе.

3. Лечебное действие неорганических соединений 3.1. Химические основы антацидного, диуретического и слабительного действия неорганических лекарственных веществ. 3.2. Химические основы антисептического, вяжущего действия неорганических лекарственных веществ

4. Биогеохимические провинции.

### **Критерии оценки текущего контроля успеваемости (собеседование по контрольным вопросам):**

✓ «Отлично»:

Студент имеет глубокие знания учебного материала по теме данного занятия, сформулировал полный и правильный ответ на вопросы темы занятия, с соблюдением логики изложения материала, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий и терминов, смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме занятия.

✓ «Хорошо»:

Студент показал знание учебного материала, усвоил основную литературу, смог ответить почти полно на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме занятия, допуская незначительные неточности.

✓ «Удовлетворительно»:

Студент в целом освоил материал практического занятия, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент затрудняется с правильной оценкой предложенного вопроса, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя.

✓ «Неудовлетворительно»:

Студент имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала практического занятия, полностью не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы. Студент даёт неверную оценку ситуации, неправильно выбирает алгоритм действий. Неудовлетворительная оценка выставляется студенту, отказавшемуся отвечать на вопросы темы практического занятия.

**3) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Владеть» (решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе практической деятельности):**

### **КОЛЛОКВИУМ.**

### Раздел3. ПЗ.14 Коллоквиум №1 по теме «Биогенные элементы р-блока.»

Код контролируемой компетенции ОПК-1 ИД<sub>ОПК-1-2</sub>

#### Контрольные вопросы и задания

#### 1. Биологическое действие р-элементов V группы: азота, фосфора, мышьяка, сурьмы, висмута и их соединений.

1.1 Какая равновесная система образуется при растворении аммиака в воде? Как доказать его наличие в растворе? Напишите уравнение реакции и укажите ее аналитический эффект. С какой целью применяется 10% раствор аммиака в медицинской практике?

1.2 Составьте молекулярное уравнение гидролиза нитрата висмута (III). Как используя принцип Ле Шателье, можно сместить равновесие в сторону образования исходных веществ? Какой препарат висмута (III) применяется в медицинской практике? Запишите его название на латинском и русском языках.

#### 2. Биологическое действие р-элементов VI группы: кислорода, серы, селена и их соединений.

2.1. Опишите биологическую роль кислорода.

2.2. Какие соли серной кислоты применяются в медицинской практике в качестве слабительных средств? Приведите их химические формулы, названия на латинском и русском языках.

#### 3. Биологическое действие р-элементов VII группы: галогенов и их соединений.

3.1. Препарат «активного хлора» – лабараква вода. Напишите уравнение реакции ее получения. Назовите продукты реакций по номенклатуре ИЮПАК (адаптированный вариант). Химизм дезинфицирующего и отбеливающего действия.

#### 4. Биологическое действие р-элементов III группы: бора, алюминия, таллия и их соединений

Антисептическое действие буры объясняется:

Антисептическое действие ортоборной кислоты объясняется:

Химизм антацидного действия гидроксида алюминия объясняется:

Антисептическое действие алюмокалиевых квасцов ( $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ ) объясняется:

Токсическое действие таллия обусловлено:

Лекарственным веществом является соединение алюминия:

Лекарственным веществом является соединение бора:

Буре соответствует формула:

В водном растворе тетрабората натрия ( $Na_2B_4O_7$ ) pH имеет значение:

При горении борноэтилового эфира (продукта качественной реакции на борную кислоту)

окраска пламени:

Реакцией обнаружения борной кислоты является:

Продуктом качественной реакции на ионы алюминия является:

#### Критерии оценки текущего контроля успеваемости (коллоквиум):

##### «Неудовлетворительно»:

Знания: Студент не способен самостоятельно выделить главные положения в изучаемом материале дисциплины. Не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленного вопроса.

Умения: Студент не умеет применять неполные знания к решению конкретных вопросов и предложенных ситуационных задач.

Навыки: Студент не владеет практическими навыками решения задач данного раздела.

##### «Удовлетворительно»

Знания: Студент усвоил основное содержание дисциплины, но имеет пробелы усвоения матери-



ала, не препятствующие дальнейшему усвоению учебного материала по дисциплине «Химия биогенных элементов». Имеет не систематизированные знания по предыдущим разделам. Материал излагает фрагментарно, непоследовательно.

Умения: Студент непоследовательно и не систематизировано умеет использовать неполные знания материала, затрудняется при применении знаний необходимых для решения заданий данного раздела при объяснении конкретных понятий и законов.

Навыки: Студент допускает ошибки и неточности при написании формул и уравнений и использовании терминологии.

«Хорошо»:

Знания: Студент способен самостоятельно выделить главные положения в изучаемом материале. Показывать знания данного раздела. Дает полный и правильный ответ на поставленный вопрос, но допускает незначительные ошибки и неточности при воспроизведении терминов и формул, допускает неточности в написании уравнений, не искажающие их сущности.

Умения: Умеет самостоятельно выделить главные положения в изучаемом материале, приводить примеры, подтверждающие их значимость в биологии и медицине, делать выводы. Умеет использовать полученные знания на практике, владеет научной терминологией. Студент владеет материалом данного раздела дисциплины, излагает его последовательно, допуская незначительные ошибки и неточности, не обладает точными навыками работы со справочной литературой, правильно ориентируется, но работает медленно.

«Отлично»:

Знания: Студент самостоятельно выделяет главные положения в изучаемом разделе и способен кратко и правильно охарактеризовать основные законы и явления.

Умения: Студент умеет составлять полный и правильный ответ на основе изученного материала, выделять главное, подтверждать ответ различными примерами, самостоятельно и аргументированно

### ПРОВЕРКА ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ

**Раздел 3. ПЗ.15 «УИРС№4 Комплексообразующая способность s-, p-,d -элементов »**

**Код контролируемой компетенции ОПК-1 ИД<sub>ОПК-1-2</sub>**

1. Экспериментальное получение комплексных соединений и изучение их свойств.

1.1 Умение пользоваться растворами кислот, щелочей, солей, проводить правильно операции измерения объемов жидкостей, фильтрования, смешивания и растворения.

**Опыт №1. Влияние природы лиганда на окраску комплекса.**

*Реактивы:* 0.5 н .р-р CuSO<sub>4</sub>; конц. р-р NH<sub>3</sub>\*H<sub>2</sub>O.

Порядок выполнения: Возьмите на кончике шпателя кристаллической соли CuSO<sub>4</sub> и перенесите в пробирку. Добавьте в эту пробирку 3-4 мл. воды. Отлейте 1-2 мл полученного раствора в другую пробирку и добавьте в нее 5-10 капель аммиака .Что наблюдается? Сравните окраску кристаллической соли CuSO<sub>4</sub> ,медного купороса и аммиаката меди.

Заполните таблицу:

Соединение	Формула	Лиганд	Окраска
Сульфат меди	CuSO <sub>4</sub>		
Медный купорос	[Cu(H <sub>2</sub> O) <sub>4</sub> ]SO <sub>4</sub> * H <sub>2</sub> O		

Аммиакат меди	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$		
---------------	------------------------------------------------------------------	--	--

**Почему безводный сульфат меди(II), медный купорос и аммиакат меди(II) имеют разную окраску? Сформулируйте вывод.**

### Критерии оценки текущего контроля успеваемости

✓ «Неудовлетворительно»:

Студент не владеет практическими навыками работы с химической посудой и приборами, неаккуратен и непоследователен, не способен самостоятельно сделать выводы и правильно их сформулировать

✓ «Удовлетворительно»:

Студент владеет основными навыками, но допускает ошибки и неточности в использовании научной терминологии и при работе с реактивами. Студент в основном способен самостоятельно излагать главные положения в изученном материале. Студент владеет навыком использования основных способов проведения химических реакций.

✓ «Хорошо»:

Студент владеет знаниями всего изученного программного материала, материал излагает последовательно, допускает незначительные ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала. Студент не обладает достаточным навыком работы со справочной литературой, учебником, первоисточниками; правильно ориентируется, но получает неточные результаты химического анализа.

«Отлично»:

Студент самостоятельно выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала. Студент владеет всеми навыками для проведения качественного химического анализа. Студент показывает глубокое и полное владение всем объемом изучаемой дисциплины.

### РЕФЕРАТ

**Раздел 1.** Общая характеристика биогенных элементов Биологическая роль элементов s-блока.

**Код контролируемой компетенции** ОПК-1 ИД<sub>ОПК-1-2</sub>

#### Темы рефератов:

1. Азот и его круговорот в природе.
2. Круговорот углерода в природе.
3. Круговорот фосфора в природе.
4. Экоотоксиканты Республики Дагестан..
5. Макро- и микроэлементы в продуктах питания.
6. Биологическая роль соединений магния.
7. Биологическая роль кальция и его соединений.
8. Жизненно необходимые s- элементы.

9. Эндемические заболевания, связанные с аномальным содержанием некоторых элементов в окружающей среде.

10. Роль ионов калия и натрия в организме человека.

#### **Критерии оценки текущего контроля (реферат):**

- Новизна реферированного текста: макс. – 20 баллов;
- Степень раскрытия сущности проблемы: макс. – 30 баллов;
- Обоснованность выбора источников: макс. – 20 баллов;
- Соблюдение требований к оформлению: макс. – 15 баллов;
- Грамотность: макс. – 15 баллов.

#### **Оценивание реферата:**

Реферат оценивается по 100 балльной шкале, баллы переводятся в оценки успеваемости следующим образом (баллы учитываются в процессе текущей оценки знаний программного материала):

- ✓ 86 – 100 баллов – «отлично»;
- ✓ 70 – 75 баллов – «хорошо»;
- ✓ 51 – 69 баллов – «удовлетворительно»;
- ✓ мене 51 балла – «неудовлетворительно».

## **6.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

### **6.2.1. Форма промежуточной аттестации – экзамен. Семестр 2**

### **6.2.2. Процедура проведения промежуточной аттестации.**

Собеседование по билетам.

### **6.2.3. Примеры вопросов для подготовки к экзамену.**

Биогенные элементы, их классификация, биологическая роль

Классификация неорганических соединений, используемых в медицине и фармации

Токсичные элементы. Связь между электронным строением, положением в ПС и токсическим действием (с позиций теории ЖМКО). Химические основы токсического действия неорганических соединений.

Биологическая роль бора (В), алюминия (Al). Химические основы антисептического действия кислоты борной ( $H_3BO_3$ ) и буры ( $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ ). Химические основы антацидного действия алюминия гидроксида  $Al(OH)_3$  Качественное обнаружение ионов алюминия, таллия и борной кислоты. Углерод – структурная основа всех органических соединений.

Биологическая роль (органоген № 1) и круговорот углерода в природе. Кремний как микроэлемент, концентрация в тканях организма и его биологическая роль. Применение соединений углерода, кремния и свинца в фармации Азот и фосфор – макроэлементы, содержание их в тканях организма. Лечебное действие неорганических соединений азота и фосфора. Метгемоглобиновая гипоксия. Токсическое действие соединений азота и фосфора

Биологическая роль мышьяка (As), сурьмы (Sb) и висмута (Bi). Токсическое действие соединений мышьяка, сурьмы и висмута. Качественное обнаружение соединений As, Sb и Bi. Биологическая роль кислорода: участие в процессах дыхания

и окисления. Озон. Озоновый пояс (слой), его значение для живых организмов. Вода, роль в жизнедеятельности живых организмов. Вода, как конечный продукт метаболизма. Роль

воды в медицине, фармации. Пероксид водорода как промежуточный продукт метаболизма. Способность пероксида водорода образовывать свободные радикалы. Роль свободных радикалов в развитии опухолевых процессов, в старении организма. Лекарственные препараты кислорода, воды, пероксида водорода. Химические основы антисептического и дезодорирующего действия пероксида водорода. Химические основы отрицательного воздействия озона на организм человека.

Биологическая роль серы и селена. Содержание серы и селена в организме человека.

Применение серы и ее соединений и соединений селена в медицине. Качественное обнаружение тиосульфат-ионов, сероводорода и сульфид-ионов, оксида серы (IV).

Биологическая роль фтора, хлора, брома, йода. Содержание в организме человека (макро- и микроэлементы). Применение соединений хлора, брома, йода в медицинской практике. Качественные реакции на галогенид-ионы. Токсическое действие соединений галогенов.

Биологическая роль хрома и молибдена. Содержание в организме человека. Биологическая роль хрома в метаболизме углеводов. Молибденсодержащие ферменты – катализаторы окислительно-восстановительных процессов в растительных и животных организмах.

Токсическое действие соединений хрома и молибдена. Применение соединений хрома и молибдена в фармации и медицине. Реакции обнаружения хромат- и дихромат-ионов.

Биологическая роль марганца. Содержание в организме человека. В состав каких ферментов и жизненно важных систем входит марганец? Какую роль они выполняют в организме? Биологическая роль марганца. Применение соединений марганца в медицине и фармации.

Биологическая роль железа, кобальта, никеля. Содержание в организме человека. В состав каких ферментов входит железо и кобальт? Какую роль они выполняют в организме? В чем заключается физиологическая функция гемоглобина? Взаимодействие гемоглобина с кислородом и оксидом углерода (II). Лечебное действие неорганических соединений железа, кобальта. Кофермент В<sub>12</sub> – как переносчик метильных групп в организме. Использование слей железа (II) для лечения гипохромной (железодефицитной) анемии. Применение соединений железа, кобальта, никеля в фармации.

Биологическая роль меди. Содержание в организме человека. В состав каких ферментов и жизненно важных систем входит медь? Какую роль они выполняют в организме? Лечебное действие неорганических соединений меди. Качественные реакции на ион меди (II)

Биологическая роль серебра. Содержание в организме человека. Лечебное действие соединений серебра. Качественные реакции на ион серебра(I)/

Биологическая роль цинка. Какую роль они выполняют в организме. Качественные реакции на ион цинка и кадмия. Биологическая роль ртути.

Качественные реакции на ион ртути (II). Применение соединений ртути в фармации.

S-элементы I и II групп, их положение в ПСЭ. Возможные и проявляемые степени окисления. Диагональное сходство на примере Li и Mg; Be и Al. Общее содержание и топография (концентрация этих элементов) в биологических жидкостях, органах и тканях человеческого организма. Деление на микро- и макроэлементы, внутри- и внеклеточные ионы. Биологическая роль s-элементов в организме человека. Как изменяется поляризующее действие ионов и прочность образуемых ими комплексов в ряду  $Be^{2+} - Mg^{2+} - Ca^{2+} - Sr^{2+} - Ba^{2+}$ ? Какие из перечисленных ионов подвергаются гидролизу? В чем основное различие биологического действия  $Na^+$  и  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$  и  $Mg^{2+}$ ? Что такое «изотонический» и «гипертонический» растворы, какова их концентрация и для чего они используются в медицинской практике? Что называ-

ется стронциевым рахитом? Объясните причину развития бериллиоза (бериллиевого рахита). Укажите его симптомы. Использование соединений s-элементов в фармакологии. Понятие о жесткости воды и методы ее устранения. Реакция обнаружения магния, окраска пламени солями щелочных и щелочноземельных металлов. Применение s-элементов и их соединений в медицине.

#### 6.2.4. Примеры экзаменационных билетов

**ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России**  
**Кафедра общей и биологической химии**  
**Специальность 33.05.01 – «Фармация»**  
**Химия биогенных элементов**

Экзаменационный билет № 1

1. Биогенные элементы, их классификация, биологическая роль.
2. Биологическая роль серы и селена. Содержание серы и селена в организме человека. Применение серы и ее соединений и соединений селена в медицине. Качественное обнаружение тиосульфат-ионов, сероводорода и сульфид-ионов, оксида серы (IV).
3. Какая равновесная система образуется при растворении аммиака в воде? Как доказать его наличие в растворе? Напишите уравнение реакции и укажите ее аналитический эффект. С какой целью применяется 10% раствор аммиака в медицинской практике?
4. Составьте молекулярное уравнение гидролиза нитрата висмута (III). Как используя принцип Ле Шателье, можно сместить равновесие в сторону образования исходных веществ? Какой препарат висмута (III) применяется в медицинской практике? Запишите его название на латинском и русском языках.
5. Пероксид водорода как промежуточный продукт метаболизма. Способность пероксида водорода образовывать свободные радикалы. Роль свободных радикалов в развитии опухолевых процессов, в старении организма. Лекарственные препараты кислорода, воды, пероксида водорода. Химические основы антисептического и дезодорирующего действия пероксида водорода.

Утвержден на заседании кафедры, протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_  
Заведующий кафедрой Э.Р. Нагиев  
Составитель: к.х.н., доц. Д.П.Бабаева  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России**  
**Кафедра общей и биологической химии**  
**Специальность 33.05.01 Фармация**  
**Химия биогенных элементов**

Экзаменационный билет №1

1. Взаимосвязь между электронным строением, положением в периодической системе и биологической ролью элементов.
2. Напишите молекулярную формулу буры и ее химическое название. Укажите на чем основано ее применение в медицинской практике. Составьте ионное и молекулярное уравнение ее гидролиза. Укажите pH раствора.
3. Химические основы токсического действия ионов Рb (II) с позиций теории Пирсона (ЖМКО).
4. Напишите реакции отличия карбоната натрия от гидрокарбоната натрия. Укажите аналитический эффект. На чем основано лечебное действие гидрокарбоната натрия?
5. Напишите химические формулы, русские и латинские названия неорганических соединений свинца, применяемых в медицине. Укажите их лечебное действие.

Утвержден на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
 Заведующий кафедрой, д.м.н., проф. Э.Р. Нагиев  
 Составитель: к.х.н., доц. Д.П.Бабаева

**6.2.5. Описание показателей и критериев оценивания компетенции, указанной в разделе 2, на различных этапах ее формирования, описание шкал оценивания**  
 В систему оценивания входит экзамен.

<b>Шкала оценивания</b>			
«неудовлетворительно» (минимальный уровень не достигнут)	«удовлетворительно» (минимальный уровень)	«хорошо» (средний уровень)	«отлично» (высокий уровень)
<b>знать</b>			
Студент не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины. Не знает основ химии, закономерностей протекания реакций, теоретических основ дисциплины.	Студент усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению учебного материала. Имеет несистематизированные знания о теоретических основах химии, способах выполнения химических реакций, аналитических эффектах.	Студент способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале. Знает теоретические основы протекания реакций, основных законов химии.	Студент самостоятельно выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины. Знает основные законы, методы химии. Показывает глубокое знание и понимание теоретических основ дисциплины.
<b>уметь</b>			
Студент не умеет писать уравнения химических реакций, указывать аналитические эффекты, делать расчеты при проведении лабораторных работ.	Студент испытывает затруднения при написании уравнений химических реакций, путается при указании аналитических эффектов, затрудняется проводить расчеты.	Студент умеет самостоятельно писать уравнения аналитических реакций, указывать аналитические эффекты, делать основные расчеты при проведении лабораторных работ.	Студент умеет определять последовательность проведения химического анализа, умеет самостоятельно делать необходимые для проведения анализа расчеты, умеет оценивать полученные результаты эксперимента.
<b>владеть</b>			

Студент не владеет навыками проведения химического эксперимента.	Студент владеет основными навыками проведения химических реакций. Студент в основном способен самостоятельно оценить поставленную практическую задачу.	Студент владеет знаниями всего изученного программного материала, материал излагает последовательно, допускает незначительные ошибки и недочеты при расчетах, написании уравнений реакций.	Студент самостоятельно выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным законам химии. Студент владеет навыками проведения химического эксперимента.
------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## VII. УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Основная литература Печатные издания

№	Наименование издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник /Ершов Ю.А., Попков В.А., Берлянд А.С.; под ред. Ю.А.Ершова.-2-е изд., перераб. - Москва :Высшая школа,2018.-560 с.- ISBN 978-5-06-003026-х. Текст: непосредственный.	246
2	Попков В.А. Общая химия: учебник /В.А. Попков, С. А. Пузаков , - Москва: ГЭОТАР – Медиа –20010.-976с.- ISBN 978-5-9704-1570-2. Текст: непосредственный.	208

### Электронные издания

№	Наименование издания
1.	Химия [Электронный ресурс] : учебник / Пузаков С.А. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2006. – Доступ по логину и паролю. – URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN5970401986.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN5970401986.html</a> .- Текст: электронный

2	Тюкавкина Н.А., Биоорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 416 с. - ISBN 978-5-9704-3188-7 - Доступ по логину и паролю. – URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970431887.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970431887.html</a> - Текст: электронный
3	Гринвуд Н., Химия элементов: в 2 т. Т. 1 / Н. Гринвуд, А. Эрншо - М. : Лаборатория знаний, 2017. - 664 с. (Лучший зарубежный учебник) - ISBN 978-5-00101-561-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : Режим доступа по логину и паролю - URL : <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001015611.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001015611.html</a> .
4	Гринвуд Н., Химия элементов: в 2 т. Т. 2 / Н. Гринвуд, А. Эрншо ; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2014. - 684 с. (Лучший зарубежный учебник) - ISBN 978-5-9963-1329-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : Режим доступа по логину и паролю. - URL : <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313297.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313297.html</a>

## 7.2. Дополнительная литература

Печатные источники		
№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия : учебник для мед. вузов/ Н. А. Тюкавкина .– Москв: Издательство «Медицина ».2010. – 416 с. -ISBN978-5-9704-1773-7.— Текст : непосредственный.	415
2	Попков В.А. Практикум по общей химии. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов : учебное пособие / под ред. В.А.Попкова, А.В.Бабкова. -4 изд - Москва: Юрайт, -2018 .-239с. – Текст: непосредственный.	145
3	Бабаева .Д.П. Лабораторный практикум «Анализ органических соединений»/Д.П.Бабаева,П.А.Гамзатова,А.Х.Идрисова,К.М.Магомедова;под ред. Э.Р.Нагиева. -Махачкала: Издательско - полиграфический центр ДГМУ, 2019.- 64с. -ISBN978-5-9704-3188-7. – Текст : непосредственный.	50



## Электронные издания

№	Наименование издания
1	<p>Биоорганическая химия : руководство к практическим занятиям : учебное пособие / под редакцией Н. А. Тюкавкиной. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2016. – 168 с. – ISBN 978–5–9704–3801–5. –Доступ по паролю.-</p> <p>URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970438015.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970438015.html</a>. – Текст: электронный.</p>
2	<p>Химия биогенных элементов : учебно-методическое пособие для студентов медицинских вузов / ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н. Н. Бурденко ; составители : В. М. Клокова, Н. И. Пономарева, Н. М. Овечкина [и др.]. – Воронеж : ВГМУ, 2019. – 58 с. – Доступ по логину и паролю-</p> <p>URL: <a href="http://lib1.vrngmu.ru:8090/MegaPro/Download/MObject/809">http://lib1.vrngmu.ru:8090/MegaPro/Download/MObject/809</a>. – Текст: электронный.</p>
3	<p>Нестеров А.А. Химия переходных элементов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Нестеров А.А., Баян Е.М., Рыбальченко И.В.— Электрон. текстовые данные.— Ростов-наДону: Издательство Южного федерального университета, 2015.— 68 с.— Режим доступа: <a href="http://78718.html">78718.html</a> <a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>.</p>

### 7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<https://eos-dgmu.ru/course/view.php?id=265#>

Адрес сайта кафедры: <https://dgmu.ru/fakultety/farmatsevticheskij-fakultet-3/obshhej-i-biologicheskoy-himii>

- Chemlib.ru, Chemist.ru, ACDLabs, MSU.Chem.ru., и др.
- ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru/> (вход зарегистрированным пользователям через портал сайта ДГМУ <http://www.dgmu.ru/> )

#### 7.4. Информационные технологии

Перечень программного обеспечения (Win HOME 10 Russian OLP (Сублицензионный договор Tr000044429 от 08.12.18 г.); Kaspersky Edition Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 100-149 Node (Лицензионный договор № 1081-2015 от 14.10.2018 г); Office ProPlus 2013 RUS OLP NL Acdmс (договор №ДП-026 от 16.10.18 г) и т.д.)

##### *Перечень информационных справочных систем:*

1. **Электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) ДГМУ.**- Режим доступа по паролю -URL: [https:// eos- dgmu. ru](https://eos-dgmu.ru)
2. **Консультант студента:** электронная библиотечная система. .- Режим доступа по паролю - URL: <http://www.studentlibrary.ru>
3. **Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ).** .- Режим доступа по паролю - URL: <http://feml.scsml.rssi.ru>
4. **Научная электронная библиотека eLibrary.** .- Режим доступа по паролю -URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
5. **Научная электронная библиотека КиберЛенинка.** .- Режим доступа по паролю - URL: <http://cyberleninka.ru>
6. **Электронная библиотека РФФИ.** .- Режим доступа по паролю - URL: <http://www.rfbr.ru/>

#### VIII. МАТЕРИАЛЬНО – ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Вид помещения с номером	Наименование оборудования
1.	Лаборатория № 3 – для проведения лабораторных занятий, 45 м <sup>2</sup> Ул. Шамяля 48, учебно-лабораторный корпус, 2 этаж	1. Столы лабораторные, стулья, доска. 2. Вытяжной шкаф. 3. Шкафы для посуды. 4. Шкафы для реактивов. 5. Стол для титрования. 6. Штативы с бюретками. 7. Лабораторная посуда (пробирки, пипетки, предметные стекла, стеклянные палочки, колбы для титрования, воронки, фильтры и т.д.). 8. Электрические приборы (печка, водяная баня, перемешиватель, сушилка для посуды и т.д.)
2.	Лекционный зал № 1 – для проведения лекционных занятий, 100 м <sup>2</sup> Ул. Шамяля 48, учебно-лабораторный корпус, 1 этаж	Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран)
3.	Читальные залы – для самостоятельной работы. ул. А.Алиева 1, биологический корпус, 1 этаж, научная библиотека ДГМУ	Столы, стулья, компьютеры для работы с электронными ресурсами библиотеки, учебная, научная, периодическая литература.

## IX. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ (АКТИВНЫХ И ИНТЕРАКТИВНЫХ) МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ

Используемые активные и интерактивные методы обучения при изучении данной дисциплины составляют порядка 62 % от объема аудиторных занятий, так как практически каждое занятие, предусматривает выполнение лабораторных опытов, решение задач, выполнение практических заданий.

№	Наименование раздела	Вид, название темы занятия с использованием форм активных и интерактивных методов обучения	Трудоемкость* (час.)
1.	Общая характеристика биогенных элементов Биологическая роль элементов s-блока.	ПЗ.1 «Биогенные элементы, классификация. Биогеохимические провинции» (семинар)	2
		ПЗ.2 «Характеристика кислотных и окислительно-восстановительных свойств соединений s-элементов.» <b>УИРС№1</b> « Растворимость солей кальция, магния и бария, участие в гетерогенных процессах»	1.5
		ПЗ.3 Коллоквиум по теме « Общая характеристика биогенных элементов Биологическая роль элементов s-блока»	2
2.	Биогенные элементы d-блока.	ПЗ.4 «Химия d-элементов VI В групп ПСЭ и их биологическая роль в медицине» (семинар)	2
		ПЗ.5. «Химия d-элементов VII В группы ПСЭ и их биологическая роль в медицине и фармации » (семинар)	2
		ПЗ.6. «Химия d-элементов VIII В группы ПСЭ и их биологическая роль в медицине и фармации» . <b>УИРС№2</b> « Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства d-элементов VIB, VIIB и VIIB групп»	1.5
		ПЗ.7 «Химия d-элементов I, II В групп ПСЭ и их биологическая роль в медицине.» <b>УИРС№3</b> « Получение и свойства d –элементов I, II В групп»	1.5
		ПЗ.8 Коллоквиум по теме «Биогенные элементы d-блока»	2
3.	Биогенные элементы p-блока Комплексообразующая способность s-, p-, d- биогенных элементов.	ПЗ.9 «Химия p-элементов III А группы ПСЭ и их биологическая роль в медицине и фармации»(семинар)	2
		ПЗ.10« Химия p-элементов IV А группы ПСЭ и их биологическая роль в медицине и фармации» (семинар)	2
		ПЗ.11 «Химия p-элементов V А группы ПСЭ и их биологическая роль в медицине и фармации» (семинар)	2
		ПЗ.12«Химия p-элементов VI А группы ПСЭ и их биологическая роль в медицине и фармации» (семинар)	2

		ПЗ.13 «Химия р-элементов VII, VIII А групп ПСЭ и их биологическая роль в медицине и фармации ». УИРС №4 «Окислительно-восстановительные свойства р-элементов ViVII групп»	1.5
		ПЗ.14 Коллоквиум по теме «Биогенные элементы р-блока».	2
		ПЗ.15 УИРС№5« Комплексообразующая способность s-, p-,d -элементов »	1.5
		ПЗ.16 УИРС№6«Лигандообменные процессы и равновесия. Конкурирующие(совмещенные )процессы »	1.5
4 .	Состояние и перспективы использования биогенных элементов в медицине .	ПЗ.17«Современные достижения и перспективы использования биогенных элементов»(семинар)	2

## Х. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.Практикум по общей химии. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. Учебное пособие для студентов медицинских вузов (Ред. В.А.Попков, А.В.Бабков).- М., Юрайт, 4 изд., 239 с., 2018 г.

2.Методические разработки к лабораторно-практическим занятиям по химии для студентов 1 курса лечебно-профилактического факультета ДГМУ: - под ред. Э. Р. Нагиева, 2020г

Учебное пособие и методические разработки имеются в лаборатории в необходимом количестве для использования студентами.

## XI. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

### 11.1. Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости осуществляется кафедрой на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

### 11.2. В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья кафедра обеспечивает:

- 1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры. В случае невозможности беспрепятственного доступа на кафедру организовывать учебный процесс в специально оборудованном центре индивидуального и коллективного пользования специальными техническими средствами обучения для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ул. А.Алиева 1, биологический корпус, 1 этаж, научная библиотека ДГМУ).

**11.3. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья** может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

#### **11.4. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Категории студентов	Формы
нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- печатной форме; - в форме электронного документа;

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

#### **11.5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.**

11.5.1. Перечень фондов оценочных средств, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья

Категории студентов	Виды оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушением слуха	тест	преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	собеседование	преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушением опорно-двигательного аппарата	решение дистанционных тестов, контрольные вопросы	организация контроля в ЭИОС ДГМУ, письменная проверка

Обучающимся с, относящимся к категории инвалидов и лиц, с ограниченными возможностями здоровья увеличивается время на подготовку ответов к зачёту, разрешается подготовка к зачету с использованием дистанционных образовательных технологий.

### **11.5.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций.**

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

1. инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
2. доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
3. доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, с использованием услуг ассистента, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

### **11.6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья предоставляются основная и дополнительная учебная литература в виде электронного документа в фонде библиотеки и / или в электронно-библиотечных системах. А также предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература.

тура и специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

### **11.7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

### **11.8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:

- лекционная аудитория - мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха); источники питания для индивидуальных технических средств;

- учебная аудитория для практических занятий (семинаров) мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха);

- учебная аудитория для самостоятельной работы - стандартные рабочие места с персональными компьютерами; рабочее место с персональным компьютером, с программой экранного доступа, программой экранного увеличения и брайлевским дисплеем для студентов с нарушением зрения.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, должно быть предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учётом ограничений их здоровья.

## **ХИ. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ**

<b>Перечень дополнений и</b>	<b>РП актуализирована на заседании кафедры</b>
------------------------------	------------------------------------------------

изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины	Дата	Номер протокола заседания кафедры	Подпись заведующего кафедрой
<p>В рабочую программу вносятся следующие изменения</p> <p>1. ....;</p> <p>2.....и т.д.</p> <p>или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год</p>			