

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Железнов Лев Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 24.06.2022 17:43:19  
Уникальный программный код:  
7f036de85c233e341493b4c0e48bb7a18c939f31

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Кировский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ  
Ректор Л.М. Железнов  
«31» августа 2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Медицинская химия»

Специальность 31.05.01 Лечебное дело \_\_\_\_\_

Направленность (профиль) Лечебное дело на иностранном языке \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_ очная \_\_\_\_\_  
очная

Срок освоения ОПОП \_\_ 6 лет \_\_\_\_\_  
нормативный срок обучения

Кафедра \_\_ химии \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана на основе:

- 1) ФГОС ВО по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденного Министерством образования и науки РФ 09 февраля 2016 г., приказ № 95
- 2) Учебного плана по специальности 31.05.01 Лечебное дело, одобренного ученым советом ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России 30.08.2019 г., протокол № 7

Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена:  
кафедрой химии «31» августа 2019 г. (протокол № 1)

Заведующий кафедрой Цапок П.И.

Ученым советом лечебного факультета «31» августа 2019 г. (протокол № 76)

Председатель Ученого совета факультета Н.В. Богачева

Центральным методическим советом «31» августа 2019 г. (протокол № 1а)

Председатель ЦМС Е.Н. Касаткин

**Разработчики:**

ст. преподаватель кафедры химии

Зобнина Н.Л.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1. Цель изучения дисциплины (модуля)	4
1.2. Задачи изучения дисциплины (модуля)	4
1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	4
1.4. Объекты профессиональной деятельности	4
1.5. Виды профессиональной деятельности	4
1.6. Формируемые компетенции выпускника	5
Раздел 2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	7
Раздел 3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)	7
3.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)	7
3.2. Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий	8
3.3. Тематический план лекций	9
3.4. Тематический план практических занятий (семинаров, лабораторных занятий)	12
3.5. Самостоятельная работа обучающегося	15
Раздел 4. Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения дисциплины (модуля)	16
4.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	16
4.1.1. Основная литература	16
4.1.2. Дополнительная литература	16
4.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	16
4.3. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	16
Раздел 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	17
Раздел 6. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	17

## **Раздел 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП**

### **1.1. Цель изучения дисциплины (модуля)**

Формирование у студентов системных знаний и умений по выполнению расчетов параметров физико-химических процессов при рассмотрении сущности и механизмов взаимодействия веществ, происходящих в организме человека на клеточном и молекулярном уровнях, а также при воздействии на живой организм факторов окружающей среды.

### **1.2. Задачи изучения дисциплины (модуля)**

- сформировать навыки анализа научной литературы и официальных статистических обзоров, участия в проведении статистического анализа и публичного представления полученных результатов

- способствовать формированию у студентов знаний о закономерностях протекания физико-химических процессов в живых системах, знаний основных законов общей химии, физической и коллоидной химии.

- способствовать приобретению студентами знаний свойств веществ органической и неорганической природы; свойств растворов, различных видов равновесий химических реакций и процессов жизнедеятельности; механизмов действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного гомеостаза; особенностей кислотно-основных свойств аминокислот и белков;

- сформировать у студентов умения и навыки для решения проблемных и ситуационных задач,

- сформировать у студентов практические умения постановки и выполнения экспериментальной работы с соблюдением правил техники безопасности.

### **1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП:**

Дисциплина «Медицинская химия» относится к блоку Б1. Б. Дисциплины базовой части Является предшествующей для изучения дисциплин: Основы биоорганической химии, Биохимия.

### **1.4. Объекты профессиональной деятельности**

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших рабочую программу дисциплины (модуля), являются: физические лица (пациенты); население; совокупность средств и технологий, направленных на создание условий охраны здоровья граждан.

### **1.5. Виды профессиональной деятельности**

Изучение данной дисциплины (модуля) направлено на подготовку к следующим видам профессиональной деятельности: *научно-исследовательская.*

## 1.6. Формируемые компетенции выпускника

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование у выпускника следующих компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенции)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства	
			Знать	Уметь	Владеть	для текущего контроля	для промежуточной аттестации
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	З2. Основные методы сбора и анализа информации; способы формализации цели и методы ее достижения.	У2. Анализировать, обобщать и воспринимать информацию; ставить цель и формулировать задачи по её достижению.	В2. Культурой мышления; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, решение расчетных задач, защита разделов.	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на зачете, оформление справочника формул
2	ОПК-7	готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий, и методов при решении профессиональных задач	З2. Физико-химические аспекты важнейших биохимических процессов и различных видов гомеостаза в организме: теоретические основы биоэнергетики, факторы, влияющие на смещение равновесия биохимических процессов. Строение и химические свойства основных классов биологически важных соединений.	У2. Уметь писать уравнения химических реакций, проводить расчеты по химическим уравнениям, решать задачи по термодинамике, кинетике, свойствам растворов.	В2. Самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы.	собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, решение расчетных задач, защита разделов.	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на зачете, прием практик. навыков, оформление справочника формул
			З3. Закономерности протекания физико-химических процессов в	У3. Решать типовые практические задачи. Прогнозировать	В3. Навыками безопасной работы в химической лаборатории и	собеседование по ситуационным задачам,	компьютерное тестирование, собеседование по

			живых системах с точки зрения их конкуренции, возникающей в результате совмещения равновесий разных типов.	результаты физико-химических процессов, направление и результат химических превращений.	умение обращаться с едкими, ядовитыми веществами.	письменное тестирование, решение расчетных задач, оформление отчетов по лабораторным работам.	вопросам на зачете, прием практ. навыков, оформление справочника формул
3	ПК-20	готовностью к анализу и публичному представлению медицинской информации на основе доказательной медицины	33. Понятие и сущность научно-исследовательского эксперимента; методы анализа результатов эксперимента	У3. Планировать и осуществлять научное исследование; эксперимент; анализировать результаты научно-исследовательского эксперимента; узнавать и применять закономерности в новых ситуациях; работать в группе при проведении поставленного научно-исследовательского эксперимента	В3. Навыками планирования и осуществления научного исследования; эксперимента; навыками представления результатов работы в письменной и устной форме; навыками публичных выступлений.	собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, решение расчетных задач, написание реферата оформление отчетов по лабораторным работам.	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на зачете, прием практ. навыка

## Раздел 2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 час.

Вид учебной работы		Всего часов	Триместр
			№ 1
1		2	3
Контактная работа (всего)		72	72
в том числе:			
Лекции (Л)		18	18
Практические занятия (ПЗ)		54	54
Семинары (С)			
Лабораторные занятия (ЛР)			
Самостоятельная работа (всего)		36	36
В том числе:			
–подготовка теоретического материала		12	12
- решение внеаудиторных заданий		12	12
- оформление протоколов лабораторных работ		7	7
- оформление справочника формул, написание реферата		5	5
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет	Зачет
	экзамен	-	-
		-	-
Общая трудоемкость (часы)		108	108
Зачетные единицы		3	3

## Раздел 3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

### 3.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1	ОК-1 ОПК-7 ПК-20	Энергетика химических процессов и их направление	Лекция. Энергетика химических процессов и их направление Практическое занятие. Правила техники безопасности в химической лаборатории. Способы выражения состава раствора. Практическое занятие. Энергетика химических реакций. Химическая термодинамика. Практическое занятие. Энергетика химических реакций. Второе начало термодинамики
2	ОК-1 ОПК-7 ПК-20	Кинетика химических реакций. Химическое равновесие	Лекция. Кинетика химических реакций. Химическое равновесие Практическое занятие. Кинетика химических реакций. Химическое равновесие
3	ОК-1 ОПК-7 ПК-20	Свойства водных растворов электролитов	Лекция. Свойства водных растворов электролитов. Коллигативные свойства растворов

		Коллигативные свойства растворов.	Практическое занятие. Свойства растворов электролитов. Протолитические равновесия. Практическое занятие. Коллигативные свойства растворов.
4	ОК-1 ОПК-7 ПК-20	Буферные растворы.	Лекция. Буферные растворы. Практическое занятие. Буферные растворы.
5	ОК-1 ОПК-7 ПК-20	Комплексные соединения. Гетерогенные равновесия	Практическое занятие. Комплексные соединения. Гетерогенные равновесия
6	ОК-1 ОПК-7 ПК-20	Окислительно-восстановительные процессы. Потенциалы	Лекция. Окислительно-восстановительные процессы. Потенциалы. Практическое занятие. Окислительно-восстановительные процессы (ОВ-процессы)
7	ОК-1 ОПК-7 ПК-20	Поверхностные явления. Адсорбция.	Лекция. Поверхностные явления. Адсорбция. Практическое занятие. Поверхностные явления. Адсорбция. Практическое занятие. Медико-биологические примеры адсорбции
8	ОК-1 ОПК-7 ПК-20	Коллоидно-дисперсные системы. Микрогетерогенные системы	Лекция. Коллоидно-дисперсные системы. Микрогетерогенные системы. Практическое занятие. Коллоидные системы.. Практическое занятие. Микрогетерогенные системы: эмульсии, аэрозоли, пены
9	ОК-1 ОПК-7 ПК-20	Свойства растворов ВМС. Свойства растворов коллоидных ПАВ.	Лекция. Свойства растворов высокомолекулярных соединений. Свойства растворов коллоидных ПАВ. Практическое занятие. Растворы высокомолекулярных соединений
10	ОК-1 ОПК-7 ПК-20	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем).	Практическое занятие. Понятие биогенности химических элементов. Химия биогенных элементов s- семейства. Химия биогенных элементов р-семейства . Химия биогенных элементов d- семейства.

### 3.2. Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Л	ПЗ	ЛЗ	Сем	СР С	Всего часов
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Энергетика химических процессов и их направление	2	9	-	-	4	15
2	Кинетика химических реакций. Химическое равновесие	2	3	-	-	2	7
3	Коллигативные свойства растворов. Свойства водных растворов электролитов	2	6	-	-	4	12
4	Буферные растворы.	2	3	-	-	4	9



5	Комплексные соединения. Гетерогенные равновесия	-	6	-	-	3	9
6	Окислительно-восстановительные процессы и их направление. Потенциалы	2	3	-	-	2	7
7	Поверхностные явления. Адсорбция.	4	6	-	-	3	13
8	Коллоидно-дисперсные системы. Микрогетерогенные системы	2	6	-	-	4	12
9	Свойства растворов ВМС. Свойства растворов коллоидных ПАВ.	2	6	-	-	2	10
10	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем).	-	6	-	-	8	14
	Вид промежуточной аттестации:	зачет		Зачет			
		экзамен					
	Итого:	18	54			36	108

### 3.3. Тематический план лекций

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лекций	Содержание лекций	Трудоемкость (час)
				Триместр № 1
1	2	3	4	5
1	1	Энергетика химических процессов и их направление	Основные понятия химической термодинамики. Первое начало термодинамики. Понятие об энтальпии. Закон Гесса. Термохимические уравнения. Расчет теплового эффекта химической реакции. Направление самопроизвольного протекания процессов. Энтропия. Энергия Гиббса, ее убыль как мера реакционной способности химической системы. Применимость начал термодинамики к живым системам	2
2	2	Кинетика химических реакций. Химическое равновесие	Кинетическая классификация химических реакций. Скорость химических реакций и факторы, влияющие на нее. Закон действующих масс. Энергия активации. Особенности кинетики ферментативных реакций. Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип ЛеШателье.	2
3	3	Свойства водных растворов электролитов Коллигативные свойства растворов.	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Сильные электролиты. Понятие об активности. Растворы слабых электролитов. Константа диссоциации. Электролиты в организме. Протонная теория	2

			кислот и оснований. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Свойства растворов неэлектролитов (коллигативные). I и II законы Рауля. Диффузия и осмос. Закон Вант-Гоффа. Осмотическое давление крови. Изотонические, гипо- и гипертонические растворы. Плазмолиз и гемолиз. Роль осмоса в биологических процессах. Коллигативные свойства растворов электролитов.	
4	4	Буферные растворы.	Состав и классификация буферных систем. Расчет pH буферных систем, уравнение Гендерсона-Гассельбаха. Механизм буферного действия. Буферная емкость. Главные буферные системы в организме человека. Совместное действие гемоглобиновой и гидрокарбонатной буферных систем. Кислотно-щелочное равновесие.	2
5	5	Окислительно-восстановительные процессы. Потенциалы	Сущность ОВ-реакций. Типичные окислители и восстановители. Вещества, обладающие ОВ-двойственностью. Сопряженные ОВ-пары. ОВ-потенциалы и направление ОВ-реакций. Измерение ОВ-потенциалов. Уравнение Нернста, диффузионные и мембранные потенциалы. Значение ОВ-процессов в биологии и медицине.	2
6	7	Поверхностные явления. Адсорбция.	Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Адсорбция. Уравнение Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Изменение поверхностной активности в гомологических рядах (правило Траубе). Изотерма адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биомембран. Адсорбционные равновесия на неподвижных границах раздела фаз. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твердых телах. Уравнение Ленгмюра. Зависимость величины адсорбции от различных факторов.	4

			Адсорбционные равновесия на неподвижных границах раздела фаз. Правило выравнивания полярностей. Избирательная и ионообменная адсорбция. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности.	
7	8	Коллоидно-дисперсные системы. Микрогетерогенные системы	Природа коллоидного состояния. Получение и свойства дисперсных систем: получение суспензий, эмульсий, коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, седиментационное равновесие. Оптические свойства: рассеивание света. Электрокинетические свойства: электрофорез и электроосмос. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал. Седиментация, агрегативная и конденсационная устойчивость лиозолей. Факторы, влияющие на устойчивость лиозолей. Коагуляция. Порог коагуляции и его определение. Правило Шульце-Гарди. Явление привыкания. Взаимная коагуляция. Понятие о современных теориях коагуляции. Коллоидная защита и пептизация.	2
8	9	Свойства растворов ВМС. Свойства растворов коллоидных ПАВ.	Свойства растворов ВМС. Особенности растворения ВМС как следствие их структуры. Форма молекул ВМС. Зависимость величины набухания от различных факторов. Аномальная вязкость ВМС. Уравнение Галлера. Полиэлектролиты. Изoeлектрическая точка и методы ее определения. Мембранное равновесие Доннана. Онкотическое давление плазмы и сыворотки крови. Устойчивость растворов биополимеров. Высаливание биополимеров из растворов. Коацервация и ее роль в биологических системах. Застуднение растворов ВМС. Свойства студней: синерезис и тиксотропия. Коллоидные ПАВ. Биологически важные коллоидные ПАВ (мыла, детергенты, желчные кислоты).	2

			Мицеллообразование в растворах ПАВ. Определение критической концентрации мицеллообразования. Липосомы.	
<b>Итого:</b>				<b>18</b>

### 3.4. Тематический план практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Содержание практических занятий	Трудоемкость (час)
				Триместр № 1
1	2	3	4	5
1.	1	Правила техники безопасности в химической лаборатории. Способы выражения состава раствора.	Правила техники безопасности в химической лаборатории. Правила оказания первой помощи. Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов. <i>ЛР № 1 Приготовление раствора с заданной массовой долей.</i>	3
2.	1	Энергетика химических реакций. Химическая термодинамика.	Химическая термодинамика. Внутренняя энергия. Энтальпия и тепловой эффект реакции. Первое начало термодинамики. Закон Гесса и следствия из него. <i>ЛР № 2 Определение энтальпии реакции</i>	3
3.	1	Энергетика химических реакций. Второе начало термодинамики	Энтропия. Энергия Гиббса. Возможность самопроизвольного протекания реакций. Термодинамические расчеты.	3
4.	2	Кинетика химических реакций. Химическое равновесие	Кинетическая классификация химических реакций. Скорость химических реакций и факторы, влияющие на нее. Закон действующих масс. Энергия активации. Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье. <i>ЛР № 3 Смещение химического равновесия</i>	3
5.	3	Свойства растворов электролитов. Протолитические равновесия.	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Растворы слабых электролитов. Константа диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. <i>ЛР № 4 Методы определения водородного показателя среды (рН).</i>	3

6.	3	Коллигативные свойства растворов.	Коллигативные свойства растворов электролитов и неэлектролитов. I и II законы Рауля. Диффузия и осмос. Закон Вант-Гоффа. Осмотическое давление крови. Изотонические, гипо- и гипертонические растворы. Плазмолиз и гемолиз. <i>ЛР №5 Гемолиз эритроцитов</i>	3
7.	4	Буферные растворы.	Состав и классификация буферных систем. Механизм буферного действия. Расчет pH буферных систем, уравнение Гендерсона-Гассельбаха. Буферная емкость <i>ЛР № 6 Приготовление буферных растворов.</i>	3
8.	5	Окислительно-восстановительные процессы	Типичные окислители и восстановители. Вещества, обладающие ОВ-двойственностью. Сопряженные ОВ-пары. ОВ-потенциалы и направление ОВ-реакций <i>ЛР № 7 Зависимость ОВ-потенциалов от величины pH среды.</i>	3
9.	6	Комплексные соединения. Гетерогенные равновесия	Структура комплексных соединений, классификация, номенклатура. Диссоциация и константа нестойкости. Природа химической связи. Условия образования и разрушения комплексных соединений. <i>№ 8 Равновесие в растворах комплексных соединений.</i> Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадка.	3
		Защита разделов №1	Решение расчетных и ситуационных задач	3
10.	7	Поверхностные явления. Адсорбция	Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Адсорбция. Уравнение Гиббса. Изменение поверхностной активности в гомологических рядах (правило Траубе). Изотерма адсорбции. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твердых телах. Уравнение Ленгмюра. Зависимость величины адсорбции от различных факторов.	3
11.		Медико-биологические примеры адсорбции	Молекулярная и ионная адсорбция. Правило Ребиндера. Явления смачивания и несмачивания твердой поверхности адсорбента. Значение	3

			адсорбционных процессов для жизнедеятельности. <i>ЛР № 9 Адсорбция красителя из водного раствора на активированном угле.</i>	
12.	8	Коллоидные системы.	Классификация дисперсных систем: по степени дисперсности, по агрегатному состоянию, по силе межмолекулярного взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой. Строение мицеллы. Коагуляция и седиментация. Правило Шульце-Гарди. <i>ЛР № 10 Получение коллоидных растворов</i>	3
13.		Микрогетерогенные системы	Свойства микрогетерогенных систем: аэрозолей, эмульсий, суспензий, порошков. Прямые и обратные эмульсии. Типы стабилизаторов. <i>Л.Р. № 11 Эмульсии</i>	3
14.	9	Растворы высокомолекулярных соединений	Свойства растворов ВМС. Зависимость величины набухания от различных факторов. Аномальная вязкость ВМС. Уравнение Галлера. Полиэлектролиты. Изоэлектрическая точка и методы ее определения. Мембранное равновесие Доннана. Устойчивость растворов биополимеров. Высаливание биополимеров из растворов. <i>№ 12 Свойства растворов высокомолекулярных соединений: набухание, высаливание</i>	3
		Защита разделов № 2	Решение расчетных, ситуационных и качественных задач	3
15.	10	Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем).	Распространенность химических элементов в природе. Макро- и микроэлементы в организме. Топография важнейших биогенных элементов в организме человека. Биологическая роль химических элементов в организме. Закономерности распределения биогенных элементов по s-, p-, d-, f-блокам периодической системы. Человек и биосфера. Технический прогресс и окружающая среда. Связь эндемических заболеваний с особенностями биогеохимических провинций.	4

		Зачетное занятие	Компьютерное тестирование, собеседование, прием практических навыков, оформление справочника формул	2
<b>Итого:</b>				<b>54</b>

Лабораторные работы проводятся в рамках практических занятий.

### 3.5. Самостоятельная работа обучающегося

№ п/п	№ три-местра	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
1	1	Энергетика химических процессов и их направление	Подготовка теоретического материала. Решение внеаудиторных заданий. Оформление протоколов по лабораторной работе.	4
2		Кинетика химических реакций. Химическое равновесие	Подготовка теоретического материала. Решение внеаудиторных заданий. Оформление протоколов по лабораторной работе.	2
3		Коллигативные свойства растворов. Свойства водных растворов электролитов	Подготовка теоретического материала. Решение внеаудиторных заданий. Оформление протоколов по лабораторной работе.	4
4		Буферные растворы.	Подготовка теоретического материала. Решение внеаудиторных заданий. Оформление протоколов по лабораторной работе.	4
5		Комплексные соединения. Гетерогенные равновесия	Подготовка теоретического материала. Решение внеаудиторных заданий. Оформление протоколов по лабораторной работе.	3
6		Окислительно-восстановительные процессы и их направление. Потенциалы	Подготовка теоретического материала. Решение внеаудиторных заданий. Оформление протоколов по лабораторной работе.	2
7		Поверхностные явления. Адсорбция.	Подготовка теоретического материала. Решение внеаудиторных заданий. Оформление протоколов по лабораторной работе. Оформление справочника формул.	3
8		Коллоидно-дисперсные системы. Микрогетерогенные системы	Подготовка теоретического материала. Решение внеаудиторных заданий. Оформление протоколов по лабораторной работе. Оформление справочника формул.	4
9		Свойства растворов ВМС. Свойства растворов коллоидных ПАВ.	Подготовка теоретического материала. Решение внеаудиторных заданий. Оформление протоколов по	2

			лабораторной работе. Оформление справочника формул.	
10		Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционирование живых систем).	Подготовка теоретического материала. Оформление справочника формул, написание реферата	8
Итого часов в триместре:				36
<b>Всего часов на самостоятельную работу:</b>				<b>36</b>

#### Раздел 4. Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения дисциплины (модуля)

##### 4.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

###### 4.1.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	General, organic and biological chemistry	Janice Gorzynski Smith	2015	2	-

###### 4.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Общая химия	Дроздова Т.Д., Лучинская М.Г., Фирсова А.Я.	М., ГЭОТАР-Медиа, 2010	-	ЭБС Консультант студента

##### 4.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- ресурсы поисковых систем Yahoo, Google, Yandex
- <http://www.chemeddl.org/Chemistry Education Digital Library>
- <https://www.nsf.govNational Scientific Foundation>
- <http://www.chem4kids.com>
- <http://www.slideshare.net>

##### 4.3. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

В процессе преподавания дисциплины (модуля) используются следующие специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа – каб.411-1
- учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа – каб. № 502-1, 504-1, 505-1 506-1.
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций – каб.№502-1
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной



*аттестации – каб.№ 502-1, 504-1, 505-1 506-1.*

*- помещения для самостоятельной работы – каб. №506-1*

*- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования каб. № 507-1*

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины (модуля).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

## **Раздел 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Изучение дисциплины следует начинать с проработки данной рабочей программы, методических указаний, прописанных в программе, особое внимание уделяется целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

В методических материалах к каждому занятию содержатся ключевые вопросы для обсуждения и отработки теоретических знаний и умений. В качестве закрепления теоретических знаний и умений в каждом задании представлены практические задания (ситуационные задачи) и вопросы для самоконтроля в виде тестов разного уровня.

Успешное изучение дисциплины требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой. Лекции имеют в основном обзорный характер и нацелены на освещение основных разделов курса с акцентированием внимания на наиболее трудных для понимания вопросов, а также призваны способствовать формированию навыков работы с научной литературой. Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами, научной литературой, Интернет-ресурсами.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяют обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Основной формой промежуточного контроля и оценки результатов обучения по дисциплине является зачет. На зачете обучающиеся должны продемонстрировать не только теоретические знания, но и практические навыки, полученные на практических занятиях.

Постоянная активность на занятиях, готовность ставить и обсуждать актуальные проблемы дисциплины - залог успешной работы и положительной оценки.

## **Раздел 6. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Оценочные средства – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

ОС как система оценивания состоит из следующих частей:

1. Перечня компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

2. Показателей и критерий оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

3. Типовых контрольных заданий и иных материалов.

4. Методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине представлены в приложении А.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Кировский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Кафедра химии**

**Приложение А к рабочей программе дисциплины (модуля)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**  
**для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся**  
**по дисциплине (модулю)**

**«Медицинская химия»**

Специальность 31.05.01 Лечебное дело  
Направленность – Лечебное дело на иностранном языке  
Форма обучения – очная

**1. Типовые контрольные задания и иные материалы**

**1.1. Примерные вопросы к зачету, критерии оценки (ОК-1, ОПК-7, ПК-20)**

1. Предмет и основные понятия термодинамики: термодинамические системы и процессы. Внутренняя энергия. Работа и теплота - две формы передачи энергии.
2. Первое начало термодинамики. Изобарный и изохорный тепловые эффекты. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования сложного вещества.
3. Энтальпия химических реакций. Закон Гесса и следствия из него. Применение первого начала термодинамики к биосистемам.
4. Второе начало термодинамики. Самопроизвольные процессы. Энтропия. Факторы, влияющие на энтропию. Второе начало термодинамики в применении к изолированным системам.
5. Энергия Гиббса. Критерии самопроизвольного протекания процессов в закрытых системах. Роль энтальпийного и энтропийного факторов.
6. Предмет и основные понятия химической кинетики. Скорость реакции, средняя и истинная скорость. Факторы, влияющие на скорость реакции. Классификация реакций, применяемых в кинетике: гомогенные и гетерогенные, простые и сложные (параллельные, последовательные, сопряженные, цепные). Молекулярность простой реакции.
7. Зависимость скорости реакции от концентрации. Закон действующих масс. Порядок реакции. Кинетические уравнения реакций первого, второго и нулевого порядков. Константа скорости.
8. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Понятие о теории активных столкновений и о теории активированного комплекса.
9. Необратимые и обратимые по направлению реакции. Химическое равновесие. Кинетические и термодинамические условия наступления состояния динамического равновесия. Константа химического равновесия. Что она характеризует и от каких факторов зависит? Связь константы равновесия с энергией Гиббса.
10. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. На конкретном примере уметь объяснить направление и причины смещения равновесия при изменении температуры, давления и концентрации.
11. Окислительно-восстановительные реакции. Процессы окисления и восстановления. Окислители и восстановители. Окислительно-восстановительная двойственность. Примеры.

12. Сопряженные ОВ пары. Сравнительная сила окислителей и восстановителей. Электродные и ОВ потенциалы. Механизм их возникновения, зависимость от различных факторов. Уравнения Нернста-Петерса. Прогнозирование направления ОВ процесса по величинам ОВ потенциалов (на предложенном примере).
13. Основные понятия. Значение растворов и воды в жизнедеятельности организмов. Классификация растворов. Термодинамика процесса растворения.
14. Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Диффузия, осмос, осмотическое давление: закон Вант-Гоффа. Роль осмоса и осмотического давления в биологических системах. Осмотическое давление плазмы крови. Онкотическое давление. Изо-, гипо- и гипертонические растворы. Плазмолиз и гемолиз.
15. Законы Рауля: понижение температуры замерзания и температуры кипения растворов. Коллигативные свойства разбавленных растворов электролитов. Изотонический коэффициент.
16. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации слабого электролита. Закон разведения Оствальда. Активность и коэффициент активности ионов. Электролиты в организме.
17. Протонная теория кислот и оснований Бренстеда и Лоури. Основные понятия: кислота, основание, амфолит, кислотно-основная пара. Константа кислотности. Сильные и слабые кислоты.
18. Ионное произведение воды. Водородный показатель рН. Значения рН некоторых биологических жидкостей. Методы измерения рН.
19. Буферные системы. Состав. Механизм буферного действия. Расчет рН буферных растворов. Буферная емкость.
20. Буферные системы крови: гидрокарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая, белковая. Состав и механизм их действия. Щелочной резерв крови.
21. Гетерогенные равновесия. Реакции осаждения и растворения. Произведение растворимости (константа растворимости). Условия образования и растворения осадков.
22. Типы химической связи в комплексных соединениях. Первичная и вторичная диссоциация. Константа нестойкости. Лигандообменные равновесия. Условия образования и разрушения комплексных соединений.
23. Понятие о биогенности элементов. Классификация: органогены; макро- и микроэлементы, **s**-, **p**-, **d**-элементы. Топография важнейших биогенных элементов в организме. Эндемические заболевания. Антагонизм и синергизм элементов.
24. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности, по агрегатному состоянию фаз, по отношению дисперсионной среды к дисперсной фазе. Особенности лиофобных коллоидных систем (золей).
25. Поверхностные явления. Особые свойства границы раздела фаз. Возникновение избытка свободной энергии на границе раздела фаз. Поверхностное натяжение. Его зависимость от природы жидкости, температуры, концентрации различных веществ в растворе. Термодинамическая неустойчивость коллоидных дисперсных систем - причина поверхностных явлений.
26. Сорбция. Виды сорбции. Адсорбция на границе раздела жидкость - газ. Поверхностно-активные (ПАВ) и поверхностно-инактивные (ПИАВ) вещества. Их природа, строение, поведение в растворе. Правило Дюкло-Траубе. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. Положительная и отрицательная адсорбция. Ориентация молекул в поверхностном слое.
27. Адсорбция на поверхности раздела твердое вещество - газ. Важнейшие адсорбенты. Теория Лэнгмюра. Изотерма адсорбции. Уравнение Лэнгмюра и Фрейндлиха. Графическое нахождение констант в уравнении Фрейндлиха. Физическая и химическая адсорбция.
28. Адсорбция на границе твердая поверхность - раствор (адсорбция из раствора). молекулярная и ионная адсорбция. Смачивание. Правило молекулярной адсорбции Ребиндера. Гемосорбция. Избирательная ионная адсорбция. Правило Панета-Фаянса. Ионообменная адсорбция. Катиониты и аниониты.

29. Свойства коллоидно-дисперсных систем: оптические, молекулярно-кинетические (диффузия, броуновское движение, осмос), электро-кинетические - электрофорез и электроосмос.
30. Условия образования золей. Роль стабилизатора. Строение коллоидной частицы (мицеллы). Возникновение двойного электрического слоя (ДЭС). Изоэлектрическое состояние золя.
31. Устойчивость коллоидных систем: седиментационная и агрегативная. Расклинивающее давление.
32. Коагуляция коллоидных систем. Скрытая и явная коагуляция. Коагуляция электролитами. Правило Шульце-Гарди. Порог коагуляции. Способы его определения. Механизм коагуляции электролитами. Коллоидная защита. Ее механизм.
33. Микрогетерогенные и грубодисперсные системы. Общая характеристика эмульсий, аэрозолей, пен, суспензий. Их особенности как дисперсных систем.
34. Растворы ВМС. Особенности растворения ВМС. Механизм набухания и растворения ВМС. Зависимость величины набухания от различных факторов.
35. Аномальная вязкость растворов ВМС. Ее зависимость от концентрации раствора, давления, температуры, формы макромолекулы. Осмотическое давление растворов биополимеров. Уравнение Галлера. Полиэлектролиты. Кислотно-основные свойства белков. Изоэлектрическая точка. Мембранное равновесие Доннана.
36. Устойчивость растворов биополимеров. Нарушение устойчивости. Высаливание биополимеров из растворов. Денатурация. Застудневание растворов ВМС. Свойства студней: синерезис и тиксотропия.

### **Критерии оценки:**

*Оценка «зачтено»* выставляется обучающемуся если он обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, знает формулировку основных понятий, правил и законов, математическое выражение основных физико-химических закономерностей, освоил основную и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой; усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, владеет необходимыми практическими умениями и навыками при выполнении ситуационных заданий, безошибочно ответил на основной и дополнительные вопросы на зачете.

*Оценка «не зачтено»* выставляется обучающемуся если он обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, не знает формулировку основных понятий, правил и законов, физико-химических основ процессов и равновесий, протекающий в организме, допустил принципиальные ошибки при ответе на основной и дополнительные вопросы; не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий по дисциплине

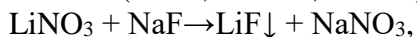
## **1.2. Примерные тестовые задания, критерии оценки (ОК-1, ОПК-7, ПК-20)**

### **1 уровень:**

- A state function that characterizes an energy reserve in a system at constant pressure and temperature is: (ОК-1, ОПК-7, ПК-20)
  - 1) enthalpy
  - 2) entrophy
  - 3) Gibbs energy
- Any system tends to: (ОК-1, ОПК-7, ПК-20)
  - 1) maximum in energy
  - 2) minimum in energy
  - 3) constant in energy
- If concentration of hydrogen in process  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$  will increase three times, reaction rate: (ОК-1, ОПК-7, ПК-20)
  - 1) will increase six times
  - 2) will increase nine times
  - 3) will decrease nine times
  - 4) won't change

4. Activation energy is: (OK-1, OPIK-7, PIK-20)
- 1) minimum energy, that is necessary for equilibrium shift
  - 2) minimum in energy, that is necessary for reaction beginning
  - 3) maximum in energy, that is necessary for reaction beginning
  - 4) minimum energy, that is necessary for equilibrium in chemical process
5. Dissociation is: (OK-1, OPIK-7, PIK-20)
- 1) decomposition of the electrolyte under the action of an electric current;
  - 2) decomposition of the electrolyte into ions under the action of a polar solvent;
  - 3) decomposition of the nonelectrolyte into ions under the action of a polar solvent
  - 4) destruction of the red blood cell as a result of osmosis in a hypotonic solution.
6. Select the weakest acid from the following (OK-1, OPIK-7, PIK-20)
- 1)  $\text{HNO}_2$   $K_a=5 \cdot 10^{-4}$
  - 2)  $\text{HBrO}$   $K_a=2 \cdot 10^{-9}$
  - 3)  $\text{CH}_3\text{COOH}$   $K_a=2 \cdot 10^{-5}$
7. For some solution pH is equal to 10. Define concentration of hydrogen ions (mol/l) (OK-1, OPIK-7, PIK-20)
- 1)  $10^{-10}$
  - 2)  $10^{-4}$
  - 3) 0,1
  - 4) 10
8. The following properties are not colligative: (OK-1, OPIK-7, PIK-20)
- 1) osmotic pressure
  - 2) change in freezing and boiling point
  - 3) buffer capacity
  - 4) pH of solution
9. Isotonic solutions are solutions, that have the same value : (OK-1, OPIK-7, PIK-20)
- 1) pH;
  - 2) osmotic pressure
  - 3) boiling temperature
  - 4) freezing temperature.
10. Boiling point for aqueous solution of potassium iodide : (OK-1, OPIK-7, PIK-20)
- 1) is equal to 100 Celsius degree
  - 2) is higher, than 100 Celsius degree
  - 3) is lower than 100 Celsius degree
11. The buffer system is made up from the following particles: (OK-1, OPIK-7, PIK-20)
- 1) donor and acceptor for electron;
  - 2) donor and acceptor for proton;
  - 3) donor and acceptor for electron pair.
- 12 Excessive amount of  $\text{H}^+$  or  $\text{OH}^-$  ions are connected by the components of the buffer solution into: (OK-1, OPIK-7, PIK-20)
- 1) strong electrolyte;
  - 2) weak electrolyte;
  - 3) non-electrolyte
  - 4) ampholite.
  - 5) water
13. Which of the following can be reducing agents only: (OK-1, OPIK-7, PIK-20)
- 1)  $\text{Na}^+$ ;
  - 2)  $\text{Cl}_2$ ;
  - 3)  $\text{F}^-$ ;
  - 4)  $\text{H}_2\text{O}_2$ ;
  - 5) Zn.
14. What is required for a spontaneous OV reaction to occur: (OK-1, OPIK-7, PIK-20)
- 1)  $\varphi^{\circ}\text{ox.} > \varphi^{\circ}\text{red.}$ ;
  - 2)  $\varphi^{\circ}\text{ox.} < \varphi^{\circ}\text{red.}$ ;
  - 3)  $\varphi^{\circ}\text{ox.} = \varphi^{\circ}\text{red.}$
15. Complex compounds are compounds that consist of: (OK-1, OPIK-7, PIK-20)
- 1) ionic bond;
  - 2) covalent nonpolar bond, formed by the donor-acceptor mechanism;
  - 3) covalent polar, formed by the donor-acceptor mechanism;
  - 4) hydrogen.
16. Complexing atom in hemoglobin is: (OK-1, OPIK-7, PIK-20)
- 1)  $\text{Mg}^{2+}$
  - 2)  $\text{Co}^{3+}$
  - 3)  $\text{Fe}^{3+}$
  - 4)  $\text{Fe}^{2+}$
17. Adsorption is (OK-1, OPIK-7, PIK-20)
- 1) spontaneous accumulation of one substance on the surface of another one
  - 2) spontaneous diffusion of one substance into another one
  - 3) non-spontaneous accumulating one substance on the surface another ones
  - 4) spontaneous entrance of one substance from a surface of another one
18. Organic acids will adsorb better from benzene solution (OK-1, OPIK-7, PIK-20)
- 1) at nonpolar surface
  - 2) at polar surface
  - 3) as at polar so at nonpolar surface

19. Which ion will adsorb on solid surface at first, if micelle forms according to the following reaction (OK-1, OIK-7, IK-20)



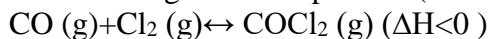
1)  $\text{Li}^+$ ;      2)  $\text{NO}_3^-$ ;      3)  $\text{Na}^+$ ;      4)  $\text{F}^-$ .

20. The isoelectric point is the pH value, in which the charge of the protein's macromolecule: (OK-1, OIK-7, IK-20)

1) is positive; 2) is negative; 3) is neutral.

### 2 уровень:

1. Set the correspondence between change in condition and direction in equilibrium shifting at the following reversible process (OK-1, OIK-7, IK-20)



- |   |                    |
|---|--------------------|
| 1 Increasing carbon oxide concentration | A Towards product  |
| 2 Decreasing pressure                   | B Towards reactant |
| 3 Decrease in chlorine concentration    | C Doesn't shift    |
| 4 Increasing temperature                |                    |

2. Set correspondence between formula and electrolyte force (OK-1, OIK-7, IK-20)

- |                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| 1 $\text{H}_2\text{SO}_3$         | A Non electrolyte    |
| 2 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ | B Strong electrolyte |
| 3 KOH                             | C Weak electrolyte   |

3. Set correspondence between substance and isotonic coefficient value (OK-1, OIK-7, IK-20)

- |                   |     |
|-------------------|-----|
| 1 Glucose         | A 3 |
| 2 NaCl            | B 2 |
| 3 $\text{CaCl}_2$ | C 1 |

4. Set the correspondence between components at blood buffer systems (OK-1, OIK-7, IK-20)

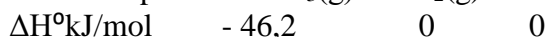
- |                       |                             |
|-----------------------|-----------------------------|
| 1 $\text{HCO}_3^-$    | A $\text{CO}_3^{2-}$        |
| 2 $\text{HPO}_4^{2-}$ | B $\text{PO}_4^{3-}$        |
| 3 $\text{Hb}^-$       | C $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ |
|                       | D $\text{H}_2\text{CO}_3$   |
|                       | E HHb                       |

5. Set correspondence between substance and its effect on surface tension (OK-1, OIK-7, IK-20)

- |                  |                                |
|------------------|--------------------------------|
| 1 Nitric acid    | A Surface non-active substance |
| 2 Pentanoic acid | B Surface inactive substance   |
| 3 Sucrose        | C Surface active substance     |

### 3 уровень:

1. Here is process  $2\text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$  (OK-1, OIK-7, IK-20)

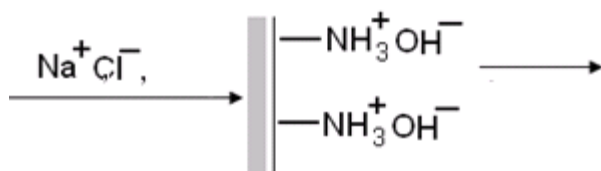


1) Calculate thermal effect (enter number)

2) Define reaction type

- exothermic                      - endothermic

2. Here is an adsorption scheme (OK-1, OIK-7, IK-20)



1) Which ion pair will accumulate at solution:

- 1)  $\text{Na}^+\text{NH}_3^+$                       3)  $\text{Na}^+\text{OH}^-$   
 2)  $\text{Cl}^-\text{OH}^-$                         4)  $\text{NH}_3^+\text{Cl}^-$

2) Define adsorption type:

3. 1g of rubber was placed in some solvent. After 45 minutes its mass became 5g. (ОК-1, ОПК-7, ПК-20)

1) Calculate swelling degree (in percent)

2) Choose “good” solvent for rubber.

- 1) water, 2) gasoline, 3) toluene, 4) alcohol

### Критерии оценки

- «зачтено» - не менее 70% правильных ответов;
- «не зачтено» - менее 70% правильных ответов

### 1.3. Примерные ситуационные задачи, критерии оценки (ОК-1, ОПК-7, ПК-20)

#### Раздел 1. «Энергетика химических процессов и их направление»

1. Рассчитайте калорийность 50г продукта (в кДж и ккал), если массовая доля жира 64,4 %, белка 15,6 % и углеводов 12 %. (ОК-1, ОПК-7, ПК-20)

2. Рассчитайте значение энергии Гиббса в реакции при 900<sup>0</sup>С.  $\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{г})$   
 Является ли этот процесс самопроизвольным или нет? (ОК-1, ОПК-7, ПК-20)

- **оценка «отлично» («зачтено»)** выставляется обучающемуся, если

- произведен расчет энергетической ценности 100г продукта (в кДж и ккал), затем – для заданной порции.

- записано уравнение реакции, указаны стандартные величины  $\Delta H^\circ$  и  $S^\circ$  для каждого вещества, произведен расчет теплового эффекта с указанием его характера и изменение энтропии процесса.

- правильно произведен расчет изменения энергии Гиббса, на основании знака сделан вывод о возможности протекания процесса

- **оценка «хорошо» («зачтено»)** выставляется обучающемуся, если

- работа выполнена согласно требованиям на 90% или допущена 1 ошибка

- **оценка «удовлетворительно» («зачтено»)** выставляется обучающемуся, если

- работа выполнена согласно требованиям не менее, чем на 70% или допущены 2 ошибки

- **оценка «неудовлетворительно» («не зачтено»)** выставляется обучающемуся, если

- работа выполнена менее, чем на 60%

- обучающийся не знает алгоритма расчета энергетической ценности продуктов и изобарно-изотермического потенциала процесса

- обучающийся не может применить теоретические знания и навыки для решения конкретной ситуационной задачи

#### Раздел 2. «Кинетика химических реакций. Химическое равновесие»

1. Определите, как изменится скорость реакции при изменении температуры от 10 до 50<sup>0</sup>С, если температурный коэффициент равен 2 (ОК-1, ОПК-7, ПК-20)

2. В обратимом процессе  $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$   $\Delta H < 0$  как нужно изменить давление, температуру и концентрацию аммиака, чтобы равновесие сместилось в сторону обратной реакции. (ОК-1, ОПК-7, ПК-20)



- **оценка «отлично» («зачтено»)** выставляется обучающемуся, если
- записано математическое выражение правила Вант-Гоффа
- на основании математических вычислений сделан вывод об увеличении скорости реакции. .
- определен тип реакции по изменению энтальпии и агрегатному состоянию участников реакции.
- на основании принципа Ле-Шателье подобраны условия для смещения равновесия в сторону реагентов.
- **оценка «хорошо» («зачтено»)** выставляется обучающемуся, если
- работа выполнена согласно требованиям на 90% или допущена 1 ошибка
- **оценка «удовлетворительно» («зачтено»)** выставляется обучающемуся, если
- работа выполнена согласно требованиям не менее, чем на 70% или допущены 2 ошибки
- **оценка «неудовлетворительно» («не зачтено»)** выставляется обучающемуся, если
- работа выполнена менее, чем на 60%
- обучающийся не знает понятий «температурный коэффициент», формулировку принципа Ле-Шателье, правила Вант-Гоффа для описания состояния в равновесных процессах
- обучающийся не может применить теоретические знания и навыки для решения конкретной ситуационной задачи

### **Раздел 3. «Свойства водных растворов электролитов. Коллигативные свойства растворов.»**

1. Рассчитайте рН 0,001М раствора азотной кислоты (ОК-1, ОПК-7, ПК-20)
  2. Что произойдет с эритроцитами в 500мл раствора, содержащего 5,85г хлорида натрия при 25°C (ОК-1, ОПК-7, ПК-20)
- **оценка «отлично» («зачтено»)** выставляется обучающемуся, если
  - записано уравнение диссоциации азотной кислоты, указан характер диссоциации
  - приведена формула расчета рН водных растворов, правильно произведен расчет рН
  - приведена формула расчета осмотического давления водных растворов, правильно произведен расчет величины осмотического давления раствора электролита
  - на основании величины Осм крови указан характер раствора по отношению к эритроцитам и схематично правильно показана диффузия растворителя
  - **оценка «хорошо» («зачтено»)** выставляется обучающемуся, если
  - работа выполнена согласно требованиям на 90% или допущена 1 ошибка
  - **оценка «удовлетворительно» («зачтено»)** выставляется обучающемуся, если
  - работа выполнена согласно требованиям не менее, чем на 70% или допущены 2 ошибки
  - **оценка «неудовлетворительно» («не зачтено»)** выставляется обучающемуся, если
  - работа выполнена менее, чем на 60%
  - обучающийся не знает понятий «осмос», «водородный показатель», не знает формул расчета рН водных растворов и осмотического давления, физиологических параметров внутренней среды организма
  - обучающийся не может применить теоретические знания и навыки для решения конкретной ситуационной задачи

### **Раздел 4. «Буферные растворы»**

1. Напишите состав и механизм действия гидрокарбонатного буферного раствора. (ОК-1, ОПК-7, ПК-20)
  2. Рассчитайте рН ацетатного буферного раствора, приготовленного путем смешения 20мл 0,1М раствора кислоты и 50мл 0,2М раствора соли. (ОК-1, ОПК-7, ПК-20)
- **оценка «отлично» («зачтено»)** выставляется обучающемуся, если
  - правильно представлен состав буферного раствора, указаны роли компонентов.

- записаны уравнения реакций, показывающих действие сильной кислоты и основания, в молекулярном (или ионном) виде, правильно указано участие компонентов буферной системы.
- приведена формула Гендерсона-Гессельбаха для расчета рН буферной системы, приведен математический расчет.
- **оценка «хорошо» ( «зачтено»)** выставляется обучающемуся, если
  - работа выполнена согласно требованиям на 90% или допущена 1 ошибка
- **оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если
  - работа выполнена согласно требованиям не менее, чем на 70% или допущены 2 ошибки
- **оценка «неудовлетворительно» ( «не зачтено»)** выставляется обучающемуся, если
  - работа выполнена менее, чем на 60%
  - обучающийся не знает понятий «буферный раствор», не знает состава основных буферных растворов и закономерностей, лежащих в основе действия буферных растворов, формул расчета рН буферных растворов
  - обучающийся не может применить теоретические знания и навыки для решения конкретной ситуационной задачи

### **Раздел 5. «Комплексные соединения. Гетерогенные равновесия.»**

1 Составьте формулу комплексного соединения  $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$  (ОК-1, ОПК-7, ПК-20)

- укажите внутреннюю и внешнюю сферы
- охарактеризуйте состав внутренней сферы: центральный атом, лиганды. Укажите координационное число
- Напишите уравнение первичной и вторичной диссоциации и выражение Кнест
- приведите название вещества

2. Объясните, почему  $\text{BaSO}_4$  не растворяется в соляной кислоте желудка. Можно ли в целях диагностики использовать  $\text{BaCO}_3$  (ОК-1, ОПК-7, ПК-20)

- **оценка «отлично» ( «зачтено»)** выставляется обучающемуся, если
  - указан состав внутренней сферы с указанием зарядов центрального атома, лигандов
  - правильно записано уравнение первичной и вторичной диссоциации
  - приведено название комплексного соединения согласно правилам номенклатуры
  - представлена схематичная запись гетерогенного равновесия в насыщенном растворе  $\text{BaSO}_4$ , показано воздействие сильного электролита (соляной кислоты) и ее влияние на сдвиг гетерогенного равновесия
  - представлена схематичная запись гетерогенного равновесия в насыщенном растворе  $\text{BaCO}_3$ , показано воздействие сильного электролита (соляной кислоты) и ее влияние на сдвиг гетерогенного равновесия
- **оценка «хорошо» ( «зачтено»)** выставляется обучающемуся, если
  - работа выполнена согласно требованиям на 90% или допущена 1 ошибка
- **оценка «удовлетворительно» ( «зачтено»)** выставляется обучающемуся, если
  - работа выполнена согласно требованиям не менее, чем на 70% или допущены 2 ошибки
- **оценка «неудовлетворительно» ( «не зачтено»)** выставляется обучающемуся, если
  - работа выполнена менее, чем на 60%
  - обучающийся не знает положений координационной теории Вернера, понятий «лиганд», «комплексообразователь», не может определить в структуре комплексного соединения внутреннюю и внешнюю сферы, не владеет навыком написания уравнений первичной и вторичной диссоциации комплексных соединений
  - обучающийся не знает понятий «произведение растворимости», «гетерогенное равновесие», не знает условий смещения гетерогенного равновесия
  - обучающийся не может применить теоретические знания и навыки для решения конкретной ситуационной задачи

## **Раздел 5. «Окислительно-восстановительные процессы и их направления. Потенциалы»**

1. Среди выбранных частиц укажите те, что могут проявлять ОВ двойственность? (ОК-1, ОПК-7, ПК-20)

1)  $\text{NO}_2^-$

3)  $\text{N}_2$

5)  $\text{NH}_3$

2)  $\text{NO}$

4)  $\text{N}_2\text{O}$

6)  $\text{NO}_3^-$

2. Лекарственные препараты двухвалентного железа при хранении быстро окисляются. Может ли привести к окислению добавленная в препарат аскорбиновая кислота (витамин С), если потенциал реакции

*Дегидроаскорбиновая кислота* +  $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow$  *аскорбиновая кислота* равен +0,14 В (ОК-1, ОПК-7, ПК-20)

- **оценка «отлично»** ( **«зачтено»**) выставляется обучающемуся, если
- определены степени окисления атомов в составе частиц, определены частицы с двойственностью свойств
- правильно составлены сопряженные окислительно-восстановительные пары, на основании величины стандартного ОВ-потенциала правильно определены окислитель и восстановитель.
- рассчитана ЭДС процесса и указано направление самопроизвольного протекания процесса.
- **оценка «хорошо»** ( **«зачтено»**) выставляется обучающемуся, если
- работа выполнена согласно требованиям на 90% или допущена 1 ошибка
- **оценка «удовлетворительно»** ( **«зачтено»**) выставляется обучающемуся, если
- работа выполнена согласно требованиям не менее, чем на 70% или допущены 2 ошибки
- **оценка «неудовлетворительно»** ( **«не зачтено»**) выставляется обучающемуся, если
- работа выполнена менее, чем на 60%
- обучающийся не знает понятий «окисление», «восстановление», «окислитель», «восстановитель», «сопряженная окислительно-восстановительная пара», формулу расчета ЭДС окислительно-восстановительной реакции и алгоритма определения направления протекания ОВ процесса.
- обучающийся не может применить теоретические знания и навыки для решения конкретной ситуационной задачи

## **Раздел 7. «Поверхностные явления. Адсорбция»**

1. При пропускании воздуха через слой алюминиевых опилок на их поверхности образовалась оксидная пленка:

- какой вид адсорбции: физическая или хемосорбция, имеет место для

а) кислорода и б) азота, входящих в состав воздуха? Почему?

- что произойдет, если адсорбцию проводить при 200°C? (ОК-1, ОПК-7, )

2. Объясните, с точки зрения теории адсорбции, почему при отравлении техническим спиртом в качестве антидота используют этанол. Постройте изотермы поверхностного натяжения и адсорбции для метанола и этанола. (ОК-1, ОПК-7)

- **оценка «отлично»** ( **«зачтено»**) выставляется обучающемуся, если
- правильно определен тип взаимодействия между твердым веществом и газами, указан характер процесса
- правильно предсказано влияние изменения адсорбции при изменении температуры.
- приведены формулы соединений, указано сходство в строении
- на основании мономолекулярной теории Ленгмюра и правила Дюкло-Траубе обосновано преимущество адсорбции этанола
- **оценка «хорошо»** ( **«зачтено»**) выставляется обучающемуся, если
- работа выполнена согласно требованиям на 90% или допущена 1 ошибка
- **оценка «удовлетворительно»** ( **«зачтено»**) выставляется обучающемуся, если

- работа выполнена согласно требованиям не менее, чем на 70% или допущены 2 ошибки
- **оценка «неудовлетворительно» ( «не зачтено»)** выставляется обучающемуся, если
- работа выполнена менее, чем на 60%
- обучающийся не знает понятий «адсорбция», «мономолекулярный слой», «изотерма адсорбции», «поверхностное натяжение», положения теории Лэнмюра и формулировку правила Дюкло-Траубе
- обучающийся не может применить теоретические знания и навыки для решения конкретной ситуационной задачи

### **Раздел 8. «Коллоидно-дисперсные системы. Микрогетерогенные системы»**

1. Капля эмульсии, полученной при встряхивании воды и масла не растекается по поверхности стекла. К какому типу эмульсий она относится? Изобразите каплю этой эмульсии в присутствии стабилизатора. Стабилизатор какого типа – гидрофобный или гидрофильный необходимо использовать в этом случае (ОК-1, ОПК-7)

2.. Золь карбоната цинка получен при взаимодействии хлорида цинка и соды. При электрофорезе гранула мигрирует к катоду. (ОК-1, ОПК-7)

- 1) Какой заряд имеет гранула?
- 2) Какой электролит взят в избытке?
- 3) Напишите строение мицеллы.
- 4) Какие ионы ( $\text{CaCl}_2$  и  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ) являются коагулянтами этого золя
- 5) Для какого иона ниже порог коагуляции?

- **оценка «отлично» ( «зачтено»)** выставляется обучающемуся, если
- правильно определен тип эмульсии по способности смачивать поверхность, схематично изображены дисперсная фаза и дисперсионная среда и схема адсорбции эмульгатора (ПАВ) на поверхности дисперсной фазы
- записано уравнение реакции с образованием осадка, представлено строение мицеллы с указанием всех ее составных частей, правильно отображены заряды гранулы, диффузного слоя, указано число ионов в составе мицеллы.
- верно записано уравнение диссоциации электролитов, указаны ионы-коагулянты. Приведено сравнение и обоснование эффективности коагулирующего действия ионов
- **оценка «хорошо» ( «зачтено»)** выставляется обучающемуся, если
- работа выполнена согласно требованиям на 90% или допущена 1 ошибка
- **оценка «удовлетворительно» ( «зачтено»)** выставляется обучающемуся, если
- работа выполнена согласно требованиям не менее, чем на 70% или допущены 2 ошибки
- **оценка «неудовлетворительно» ( «не зачтено»)** выставляется обучающемуся, если
- работа выполнена менее, чем на 60%
- обучающийся не знает понятий «эмульсия», «стабилизатор», механизм стабилизирующего действия веществ в эмульсиях 1 и 2 рода, принципов определения типа эмульсий
- обучающийся не знает строение мицелл, формулировку правил Шульце-Гарди
- обучающийся не может применить теоретические знания и навыки для решения конкретной ситуационной задачи

### **Раздел 9. «Свойства растворов ВМС. Свойства растворов коллоидных ПАВ»**

1. Изoeлектрическая точка белка находится при  $\text{pH} = 5,5$ . Укажите характер белка. Изобразите схематично его строение при  $\text{pH}$  и в нейтральной среде. Укажите заряды белка. (ОК-1, ОПК-7)

2. Образец резины массой 1г был помещен в растворитель на 45 минут. Масса резины составила 5г. Рассчитайте степень набухания полимера и выберите «плохой» полимер среди перечисленных: вода, бензин, этанол, толуол (ОК-1, ОПК-7, ПК-20)

- **оценка «отлично» ( «зачтено»)** выставляется обучающемуся, если
- по величине ИЭТ правильно определен характер белка, схематично показано соотношение amino и карбоксильной группы в его составе

- показано распределение зарядов в нейтральной среде и при заданных рН, верно определены общий заряд макромолекулы и направление движения в электрическом поле.
- приведена формула расчета степени набухания, рассчитана величина степени набухания, на основании природы полимера сделан вывод о характере влияния на набухание приведенных растворителей
- **оценка «хорошо» ( «зачтено»)** выставляется обучающемуся, если
  - работа выполнена согласно требованиям на 90% или допущена 1 ошибка
- **оценка «удовлетворительно» ( «зачтено»)** выставляется обучающемуся, если
  - работа выполнена согласно требованиям не менее, чем на 70% или допущены 2 ошибки
- **оценка «неудовлетворительно» ( «не зачтено»)** выставляется обучающемуся, если
  - работа выполнена менее, чем на 60%
  - обучающийся не знает понятий «изоэлектрическая точка», «набухание», факторы, оказывающие влияние на набухание, кислотно-основные и электро-кинетические свойства растворов ВМС
  - обучающийся не может применить теоретические знания и навыки для решения конкретной ситуационной задачи

**Раздел 10. «Биологически активные низкомолекулярные неорганические и органические вещества (строение, свойства, участие в функционировании живых систем.»**

1. 10%-ный раствор хлорида натрия используется наружно в качестве антисептика. Объясните, основываясь на знаниях о свойствах растворов, его применение.
2. Объясните, почему в зубные пасты добавляют фторид натрия? (ОК-1, ОПК-7)
3. Объясните, почему женщинам в период беременности часто прописывают препарат «Йодомарин» или «Йодактив» (ОК-1, ОПК-7)
4. Приведите примеры элементов – антагонистов. (ОК-1, ОПК-7)
5. Что такое остеопороз. Какие факторы приводят к его развитию. Приведите меры профилактики этого заболевания(ОК-1, ОПК-7)

**оценка «зачтено»** выставляется обучающемуся, если

- охарактеризовано биологическое значение элемента
- приведен логически построенный обоснованный ответ на основании современных теорий и изученных разделов
- при ответе используются знания, умения и навыки из смежных дисциплин

**оценка «не зачтено»** ставится обучающемуся, если

- обучающийся не может охарактеризовать биологическое значение элемента
- обучающийся не может привести логически построенный ответ
- обучающийся не владеет знаниями, умениями и навыками из смежных дисциплин и не может применить теоретические знания и навыки для решения конкретной ситуационной задачи

**1.4. Примерный перечень практических навыков, критерии оценки (ОК-1, ОПК-7, ПК-20**

**Обучающийся должен знать:**

1. Формулировку и математические выражения основных термодинамических и кинетических законов, определяющих протекание химических и биохимических процессов.
2. Физико-химические аспекты важнейших химических процессов и различных видов гомеостаза в организме: теоретические основы биоэнергетики, факторы, влияющие на смещение равновесия биохимических процессов.
3. Свойства водных растворов сильных и слабых электролитов: диссоциация, водородный показатель, константа кислотности.

4. Основные типы равновесий и процессов жизнедеятельности: протолитические, лиган-дообменные, окислительно-восстановительные – и их медико-биологическое значение.
5. Состав и механизм действия основных буферных систем организма, их роль в поддержании кислотно-основного гомеостаза; особенности кислотно-основных свойств аминокислот и белков.
6. Закономерности протекания физико-химических процессов в живых системах с точки зрения их конкуренции, возникающей в результате совмещения равновесий разных типов.
7. Роль биогенных элементов и их соединений в живых системах.
8. Физико-химические основы поверхностных явлений и факторы, влияющие на свободную поверхностную энергию; особенности адсорбции на различных границах разделов фаз.
9. Особенности физико-химии дисперсных систем и растворов биополимеров.

**Обучающийся должен уметь:**

1. Проводить эксперимент с учетом правил техники безопасности, прогнозировать результаты физико-химических процессов, протекающих в живых системах, опираясь на теоретические положения.
2. Производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать научно обоснованные выводы.
3. Представлять данные экспериментальных исследований в виде графиков и таблиц
4. Представлять результаты исследования в виде протокола исследования или в виде доклада (в том числе с использованием мультимедиа)
5. Решать практические и ситуационные задачи, моделирующие процессы в организме, опираясь на современные теоретические представления и теории.
6. Уверенно ориентироваться в информационном потоке (использовать справочные данные и библиографию по той или иной проблеме).

**Обучающийся должен владеть:**

1. Навыками работы с различными источниками информации: учебной, научной и справочной литературой, Интернет
2. Навыками анализа и синтеза информации, выделения главного и второстепенного.
3. Навыками проведения химического эксперимента согласно правилам техники безопасности в химической лаборатории, навыком работы с различными приборами и химической посудой.
4. Навыками прогнозирования результатов экспериментов на основе современной научной картины мира.
5. Навыком представления данных исследований в виде устного доклада с использованием мультимедиа-возможностей

- **«зачтено»** - обучающийся обладает теоретическими знаниями, знает формулировку и математические выражения основных правил и законов, в полной мере владеет необходимыми практическими умениями и навыками, демонстрирует их выполнение, в случае ошибки может исправить при коррекции их преподавателем;

- **«не зачтено»** - обучающийся не обладает достаточным уровнем теоретических знаний, не знает формулировок и математических выражений основных правил и законов, не владеет необходимыми практическими умениями и навыками или не может продемонстрировать их самостоятельно, а также при выполнении допускает грубые ошибки.

### 1.5. Примерное задание к формированию справочника формул, критерии оценки (ОК-1, ОПК-7, ПК-20)

**Справочник формул обучающегося включает в себя материалы, отражающие выполнение следующих заданий (портфолио работ):**

- термодинамические расчеты, включающие расчет теплового эффекта реакции и калорийности продукта
- выполнение расчетов химической кинетики.
- вычисление рН водных растворов (в том числе буферных систем)
- расчет осмотического давления водного раствора вещества, определение характера раствора по отношению к клеткам крови
- адсорбция вещества из водной или газовой фазы на подвижную и неподвижную поверхность
- структура коллоидной частицы и сравнение коагулирующей способности электролита
- структура белка разного характера и его поведение при заданном значении рН

Портфолио может содержать сведения о наиболее важных химических элементах s- (Na, K, Ca, Mg), p- (N, S, P, F, Cl, J, ) и d- (Fe, Cu, Zn, Co) семейств по следующему плану

1. Символ элемента и электронная формула: полная электронно-графическая или сокращенная.

2. Среднее содержание в организме, топография элемента.

3. Биологическая роль элемента.

4. Продукты питания, содержащие элемент

5. Причины и проявления избыточного содержания элемента и недостатка элемента в организме

6. Лекарственные препараты, содержащие элемент и их терапевтическое применение.

#### **Критерии оценки:**

оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если портфолио оформлено в отдельную подписанную папку (тетрадь), приведено решение индивидуального задания с использованием формул.

приведены сведения о химических элементах согласно плана.

Каждый пункт плана обозначен в виде столбца таблицы, либо в виде отдельного пункта - оценка «не зачтено» выставляется студенту, если портфолио не оформлено или приведены сведения не обо всех перечисленных элементах.

### 1.6. Примерные задания для написания (и защиты) рефератов, критерии оценки (ОК-1, ОПК-7, ПК-20)

1. Медико-биологическое значение осмоса для живых организмов
2. Растворимость газов в жидкостях и ее зависимость от различных факторов. Законы Генри и Дальтона. Влияние электролитов на растворимость газов. Закон Сеченова.
3. Медико-биологическое значение окислительно-восстановительных процессов.
4. Фотохимические реакции и их медико-биологическое значение
5. Медико-биологическое значение комплексных соединений.
6. Природные хелатные комплексы и их биологическое значение
5. Химия биогенных элементов 1А группы.
6. Химия биогенных элементов 2А группы.
7. Токсичность бериллия и бария.
8. Медико-биологическое значение элементов 3Б группы.
9. Медико-биологическое значение элементов 4Б группы.
10. Медико-биологическое значение элементов 5Б группы.
11. Медико-биологическое значение марганца.

12. Медико-биологическое значение элементов 8B группы.
13. Медико-биологическое значение соединений меди, серебра, золота.
14. Медико-биологическое значение соединений цинка.
15. Ртутьорганические соединения.
16. Соединения ртути, в качестве лекарственных средств.
17. Кадмий как токсикант окружающей среды
18. Медико-биологическое значение элементов 3A группы.
19. Медико-биологическое значение элементов 6A группы.
20. Медико-биологическое значение элементов 5A группы.
21. Обнаружение мышьяка в биологических объектах.
22. Медико-биологическое значение элементов 7A группы.
23. Медико-биологическое значение элементов 4A группы.
24. Явление смачивания и его медико-биологическое значение для живых организмов.
25. Структурно-механические свойства дисперсных систем
26. Аэрозоли. Медико-биологическое значение.
27. Явления адсорбции в живых организмах и их роль
28. Эмульсии. Медико-биологическое значение
29. Хроматография как пример адсорбции. Медико-биологическое значение
30. Физико-химические методы анализа: электрофорез, диализ, потенциометрия. Медико-биологическое значение

### **Критерии оценки**

**оценка «зачтено»** выставляется обучающемуся, если

- доклад имеет титульный лист с обозначением полного названия учебного учреждения, названия темы, Ф.И. студента, выполнившего работу и Ф.И. преподавателя (научного руководителя), оглавления с приведенной нумерацией страниц, списком литературы
- в работе приведена актуальность выбранной темы, приведен литературный обзор, раскрыта физико-химическая сущность явлений и биологическая значимость веществ, рисунки имеют подписи и нумерацию, приведены формулы соединений

**оценка «не зачтено»** выставляется обучающемуся, если

- доклад оформлен не в соответствии с требованиями, отсутствует оглавление, список литературы, ссылки в тексте
- не раскрыта актуальность выбранной темы, медико-биологическое значение изучаемого вопроса.
- литературный обзор не отражает современных научных теорий и взглядов по выбранной теме
- при написании формул веществ допущены ошибки, рисунки и таблицы не имеют названий и нумерации

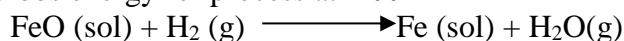
### **1.7. Примерные задания для проведения коллоквиума (защиты разделов), критерии оценки (ОК-1, ОПК-7, ПК-20)**

#### **Module test in**

**“Thermodynamic, kinetic of chemical reactions, properties of electrolyte solutions ”**

1. Calculate the calorificity (in kJ and kcal) for 150 g of cottage cheese, which contents: proteins-14.0%; fats-18.0%; carbohydrates-1.3%.

2. Calculate change in Gibbs energy for process at 200°C

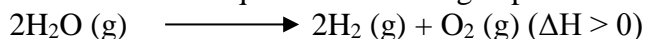


Is it spontaneous or nonspontaneous process



3. How will reaction rate change at process  $2\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{N}_2\text{O}(\text{g})$  if nitrogen concentration will decreased at three time

4. Define direction of equilibrium shifting at process



If a) temperature will decreased

b) pressure will increased

5. Calculate the osmotic pressure of a glucose solution containing 45 g. substances in 831 ml of solution at  $37^\circ\text{C}$ . Draw schematically the state of the red blood cell in it.

6. Which acid is weakest from the following  $\text{H}_2\text{S}$  ( $K_a = 6 \cdot 10^{-8}$ ),  $\text{HNO}_2$  ( $K_a = 4 \cdot 10^{-4}$ ),  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ( $K_a = 1.8 \cdot 10^{-5}$ ). Write down equation of dissociation and the expression of the dissociation constant for the weakest acid

7. Write down the composition of the phosphate buffer system and show the buffer action mechanism

8. Calculate pH value for a buffer solution, that is prepared with mixing 45 ml of  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  with molarity 0.3 mol/l and 15 ml of  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  with molarity 0,1 mol/l

9. Define correct way (direction) for the following redox reaction:



- write down the half-reactions and values of oxidation and reduction potential

- select reducing and oxidizing agents

- calculate electromotive force value

- detect right direction of the oxidation and reduction process

10. For a coordination compound:  $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ :

a) select the outer and inner spheres,

b) define its type according to the inner sphere charge

c) explain inner sphere composition: complexing atom, ligands, coordination number;

d) write equations for primary and secondary dissociation;

e) give name for coordination compound

### Критерии оценки:

**оценка отлично** выставляется обучающемуся, если в задании приведены логически построенные ответы на все вопросы, расчетные задачи имеют стандартное оформление, при их решении приведены необходимые для расчета формулы.

При решении задач качественного характера присутствуют логически построенные ответы с приведением причинно-следственных связей.

**оценка хорошо** выставляется обучающемуся, если задание выполнено на 90% или допущена одна ошибка

**оценка удовлетворительно** ставится обучающемуся, если задание выполнено на 70% или допущено две ошибки или три недочета

**оценка неудовлетворительно** ставится обучающемуся, если задание выполнено менее, чем на 60% или при выполнении задания студент обнаруживает существенные пробелы в знаниях и допускает систематические ошибки.

### Module test

#### *“Colloids, microheterogenous systems, properties of high molecular weight compounds”*

1. 3g of activated carbon weighing was placed in a 60 ml acetic acid solution with molarity f 0.44 mol/l. After sometime molar concentration of acetic acid became 0.35 mol/l. Calculate adsorption value

2. For 1-butanol solutions with different concentrations surface tension value was measured. Results are shown at the chart

C, mol/l	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
$\sigma \cdot 10^{-3}$ , J/m <sup>2</sup>	62,0	45,0	35,0	29,0	28,0

Build isotherm surface tension. What substance is in the solution: SAS, SIS or SNS  
Draw schematically how will it's molecules orient at the borderline "gas-water"

3. Plumbum carbonate sol was prepared by mixing plumbum (II) nitrate and sodium carbonate. Negatively charged granule is forming as result

- which electrolyte is in excessive amount;
- compose micelle structure, point its part
- define ion coagulant at the following electrolytes  $\text{CaCl}_2$  and  $\text{K}_3\text{PO}_4$
- which ion (from previous task) has a least coagulation threshold;

4. Draw schematically structure of acidic protein at neutral medium. Where does it move at electrical field

#### Критерии оценки:

**оценка отлично** выставляется обучающемуся, если в задании приведены логически построенные ответы на все вопросы, расчетные задачи имеют стандартное оформление, при их решении приведены необходимые для расчета формулы.

При решении задач качественного характера присутствуют логически построенные ответы с приведением причинно-следственных связей.

**оценка хорошо** выставляется обучающемуся, если задание выполнено на 90% или допущена одна ошибка

**оценка удовлетворительно** ставится обучающемуся, если задание выполнено на 70% или допущено две ошибки или три недочета

**оценка неудовлетворительно** ставится обучающемуся, если задание выполнено менее, чем на 60% или при выполнении задания студент обнаруживает существенные пробелы в знаниях и допускает систематические ошибки.

## 2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

### 2.1. Методика проведения тестирования

**Целью этапа** промежуточной аттестации по дисциплине «Медицинская химия», проводимой в форме тестирования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины.

#### Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 08.02.2018 № 61-ОД.

#### Субъекты, на которых направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не прошел процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

**Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины на последнем занятии. Время и место проведения тестирования преподаватели кафедры согласуют с информационно-вычислительным центром и доводят до сведения обучающихся

**Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Аудитория (компьютерный класс) должны быть оснащены компьютерами, подключенными к сети Интернет и иметь доступ к банку разработанных тестов Университета. Посадочное рабочее место должно быть доступно для одного студента, иметь естественное освещение.

**Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль).

**Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк тестовых заданий. Преподаватели кафедры разрабатывают задания для тестового этапа зачёта, утверждают их на заседании кафедры и передают в информационно-вычислительный центр в электронном виде вместе с копией рецензии. Минимальное количество тестов, составляющих фонд тестовых заданий, рассчитывают по формуле: трудоемкость дисциплины в з.е. умножить на 50.

Тесты включают в себя задания 3-х уровней:

- ТЗ 1 уровня (выбрать все правильные ответы)
- ТЗ 2 уровня (соответствие, последовательность)
- ТЗ 3 уровня (ситуационная задача)

**Соотношение заданий разных уровней и присуждаемые баллы**

	Вид промежуточной аттестации
	зачет
Количество ТЗ 1 уровня (выбрать все правильные ответы)	18
Кол-во баллов за правильный ответ	2
Всего баллов	<b>36</b>
Количество ТЗ 2 уровня (соответствие, последовательность)	8
Кол-во баллов за правильный ответ	4
Всего баллов	<b>32</b>
Количество ТЗ 3 уровня (ситуационная задача)	4
Кол-во баллов за правильный ответ	8
Всего баллов	<b>32</b>
Всего тестовых заданий	<b>30</b>
Итого баллов	<b>100</b>
Мин. количество баллов для аттестации	70

**Описание проведения процедуры:**

Тестирование является обязательным этапом зачёта независимо от результатов текущего контроля успеваемости. Проводится в форме компьютерного тестирования. Для проведения тестирования используется программа INDIGO. Обучающемуся предлагается выполнить 30 тестовых заданий разного уровня сложности. Время, отводимое на тестирование, составляет не более одного академического часа.

**Результаты процедуры:**

Результаты тестирования имеют качественную оценку «зачтено» – «не зачтено». Оценки «зачтено» по результатам тестирования являются основанием для допуска

обучающихся к собеседованию. При получении оценки «не зачтено» за тестирование обучающийся к собеседованию не допускается и по результатам промежуточной аттестации по дисциплине «Медицинская химия» выставляется оценка «не зачтено».

При неявке студента на этап тестирования ставится «не явился»

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачётные ведомости в соответствующую графу.

## **2.2. Методика проведения приема практических навыков**

**Цель этапа** промежуточной аттестации по дисциплине «Медицинская химия», проводимой в форме приема практических навыков является оценка уровня приобретения обучающимся умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины.

### **Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 08.02.2018 № 61-ОД.

### **Субъекты, на которые направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

### **Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины на последнем занятии по дисциплине

### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Учебная аудитория должна быть снабжена учебной мебелью, представлены методические пособия для аудиторных работ, справочные материалы (периодическая система Д.И. Менделеева, таблица растворимости кислот, оснований и солей, справочник физико-химических величин с указанием Кнест, Кдисс слабых электролитов, значений рК, термодинамических констант веществ, стандартные ОВ-потенциалы в водных растворах), калькулятор, наборы реактивов и химической посуды для проведения лабораторного эксперимента. Остальные требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

### **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль).

### **Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки умений и навыков. Банк оценочных материалов включает перечень практических навыков, которые должен освоить обучающийся для будущей профессиональной деятельности.

### **Описание проведения процедуры:**

Оценка уровня освоения практических умений и навыков может осуществляться на основании положительных результатов текущего контроля при условии обязательного посещения всех занятий семинарского типа.

Для прохождения этапа проверки уровня освоения практических навыков обучающийся должен предоставить лекционные записи по дисциплине, сдать на проверку полностью выполненные индивидуальные задания, оформленные в папку портфолио и протоколы лабораторных работ.

Этап приёма практических навыков также включает прохождение компьютерного теста по дисциплине в программе INDIGO

### **Результаты процедуры:**

Результаты проверки уровня освоения практических умений и навыков имеют качественную оценку «зачтено» – «не зачтено». Этап считается зачтенным при получении оценки «зачтено» за портфолио, а также полностью оформленных и зачтенных протоколов лабораторных работ, отсутствия пропусков занятий и неудовлетворительных текущих оценок

Оценки «зачтено» по результатам проверки уровня освоения практических умений и навыков являются основанием для допуска обучающихся к собеседованию.

При получении оценки «не зачтено» за освоение практических умений и навыков обучающийся к собеседованию не допускается и по результатам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «не зачтено».

В случае неявки студента на этап приема практических навыков ставится «не явился»

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачётные ведомости в соответствующую графу.

### **2.3. Методика проведения устного собеседования**

**Целью процедуры** промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), проводимой в форме устного собеседования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

#### **Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 08.02.2018 № 61-ОД.

#### **Субъекты, на которые направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не прошел процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

#### **Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины в соответствии с расписанием учебных занятий

Деканатом факультета, отделом подготовки кадров высшей квалификации может быть составлен индивидуальный график прохождения промежуточной аттестации для обучающегося при наличии определенных обстоятельств.

#### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Аудитория имеет естественное освещение, имеются отдельные посадочные места для студентов, имеется раздаточный справочный материал.

#### **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину, как правило, проводящий занятия лекционного типа.

#### **Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов включает вопросы, как правило, открытого типа, перечень тем, выносимых на опрос, типовые задания. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий (билеты). Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

#### **Описание проведения процедуры:**

Каждому обучающемуся преподавателем выдается бланк индивидуального задания (билет). После получения бланка индивидуального задания и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности

компетенции сформулировать ответ в устной или письменной форме на поставленные вопросы и задания в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов.

Собеседование проводится по вопросам билета и (или) по ситуационной(ым) задаче(ам). Результат собеседования определяется оценками «зачтено», «не зачтено», «не явился»

#### **Результаты процедуры:**

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и зачётные ведомости и представляются в деканат факультета, за которым закреплена образовательная программа, либо в отдел подготовки кадров высшей квалификации.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

### **2.4. Методика проведения защиты рефератов**

Целью процедуры является формирование у обучающегося профессионально-культурных компетенций и приобретение навыков проведения исследовательской работы и представления результатов в виде публичного доклада.

Процедура охватывает всех обучающихся, изучающих дисциплину и проводится либо в конце изучения дисциплины, либо является частью исследовательской деятельности обучающегося и представления результатов на учебной студенческой конференции

#### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Аудитория имеет естественное освещение, имеется отдельное место (трибуна), оснащенная микрофоном для выступления, а также материально-технические средства для сопровождения доклада презентацией, оформленной в программе Microsoft Power Point.

#### **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину или приглашенное жюри (на конференции)

#### **Описание проведения процедуры:**

Обучающийся в течении установленного регламентом времени (8-10 минут) должен представить содержание доклада, в котором отразить актуальность выбранной темы, цели и основные результаты проведенного исследования.

#### **Результаты процедуры:**

По результатам выступления преподаватель (жюри) оценивает доклад по следующим критериям

- соответствие темы доклада содержанию
- актуальность темы, содержит анализ и обобщение литературных данных;
- полнота освещения медико-биологического значения;
- владение материалом доклада, соблюдение регламента
- наличие обобщающего вывода
- ответы на поставленные после доклада вопросы.
- оформление мультимедиапрезентации (удобство восприятия, наличие титульного слайда, объем текста на слайдах)
- правильность написания химических формул, оформление таблиц, рисунков, их соответствие тексту

По результатам обсуждения ставится оценка «зачтено» в случае соответствия вышеперечисленным критериям, либо «не зачтено».

В случае представления доклада на конференции обучающемуся может быть вручен диплом участника или диплом 1, 2 или третьей степени в зависимости от результатов представления доклада в устной форме. При этом отмечаются положительные стороны и недостатки, присутствующие в докладе и презентации

## **2.7. Методика проведения коллоквиума (защиты разделов)**

**Целью** процедуры, проводимой по дисциплине «Медицинская химия», проводимой в письменной форме является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения части (разделов) дисциплины.

### **Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 08.02.2018 № 61-ОД.

### **Субъекты, на которые направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину. Если обучающийся не прошел процедуру, то он считается имеющим академическую задолженность и не может быть допущен в последующем к этапу собеседования при итоговой аттестации в форме зачета

### **Период проведения процедуры:**

Процедура проводится по окончании изучения отдельных разделов дисциплины в соответствии с календарно-тематическим планом учебных занятий

### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Аудитория имеет естественное освещение, имеются отдельные посадочные места для студентов, имеется раздаточный справочный материал.

### **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину

### **Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем (-ями), ведущими лекционные и практические занятия подготавливается необходимый банк оценочных материалов, включающий типовые расчетные и качественные задания по изученным разделам дисциплины. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий (билеты). Количество вопросов должно быть не менее 5 и охватывать все изученные разделы, выносимые на контроль.

### **Описание проведения процедуры:**

Каждому обучающемуся преподавателем выдается бланк индивидуального задания (билет) и лист для оформления ответа (формата А4 или двойной лист формата А5). После получения бланка индивидуального задания обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции сформулировать ответ в письменной форме на поставленные вопросы и задания.

Продолжительность проведения процедуры совпадает с продолжительностью семинарского занятия по дисциплине.

Результат собеседования определяется оценками

«отлично» при условии выполнения 100% заданий согласно требованиям

«хорошо» при условии выполнения 90% заданий согласно требованиям, или допущении 1-2 недочетов

«удовлетворительно» при выполнении не менее 70% заданий или допущении 2 ошибок

«неудовлетворительно» при выполнении менее 60% заданий

### **Результаты процедуры:**

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в журнал учета посещаемости занятий студентов, в случае получения неудовлетворительной оценки или пропуска по неуважительной причине соответствующая информация подается в деканат в виде сведений о неаттестации обучающегося по результатам коллоквиума

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

## **2.8. Методика оформления отчета по лабораторной работе, критерии оценки**

**Целью** процедуры является совершенствование и приобретение обучающимися знаний практических умений и навыков, а также проверка сформированности компетенций в результате изучения части (разделов) дисциплины.

### **Субъекты, на которые направлена процедура:**

Процедура охватывает всех обучающихся, осваивающих дисциплину. Если обучающийся не представил оформленные протоколы лабораторных работ для проверки преподавателю, ведущему дисциплину на этапе приема практических навыков промежуточной аттестации, то он считается имеющим академическую задолженность за этап «прием практических навыков» и не может быть допущен в последующем к этапу собеседования.

### **Описание проведения процедуры:**

Протокол лабораторной работы оформляется в отдельную тетрадь для протоколов лабораторных работ по дисциплине или на отдельном листе формата А4, который затем предоставляется для проверки преподавателю, ведущему дисциплину.

Лабораторная работа оформлена в виде протокола с обозначением даты проведения, названия, цели, краткого описания методики исполнения

Приводятся уравнения реакций, отражающих суть процесса, при необходимости приводятся названия участвующих веществ. В случае необходимости приводятся математические расчеты некоторых физико-химических величин, строится график или схема, отражающая суть происходящих явлений.

Приводятся описания происходящих внешних изменений: изменение окраски растворов, агрегатного состояния, выпадение или растворение осадка и пр.

По результатам наблюдаемых явлений выявляется причинно-следственная связь между наблюдаемым явлением и физико-химической природой происходящего процесса или приводится подтверждение изученного ранее теоретического материала.

Лабораторная работа имеет четко сформулированный вывод, отражающий итог проделанной работы, с приведением выявленных закономерностей и причинно-следственных связей.

Результат собеседования определяется оценками «зачтено» - «не зачтено»

**Оценка зачтено** ставится обучающемуся, если

- протокол полностью соответствует требованиям

**Оценка не зачтено** ставится обучающемуся, если

- протокол оформлен не в соответствии с требованиями

- отсутствует дата проведения. название или не указана цель работы

- отсутствует вывод по лабораторной работе

- в протоколе допущены ошибки в написании уравнений реакций, отсутствуют сведения о внешних изменениях в ходе реакции

- не выявлено причинно-следственной связей или не приведено подтверждение изученного ранее теоретического материала.