

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДЕНО  
Учебно-методическим советом  
«31» августа 2021 г.  
протокол № 1

Проректор по учебной работе,  
председатель учебно-методического совета  
профессор Орел В.И.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине	<u>«Химия»</u> (наименование дисциплины)
Для специальности	<u>«Медицинская биофизика», 30.05.02</u> (наименование и кол специальности)
Факультет	<u>Лечебное дело</u> (наименование факультета)
Кафедра	<u>Общей и медицинской химии им. проф. В.В. Хорунжего</u> (наименование кафедры)

### Объем дисциплины и виды учебной работы

№№ п./п.	Вид учебной работы	Всего часов	Семестр		
			1	2	3
1	Общая трудоемкость дисциплины в часах	432	144	144	144
1.1	Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах	12	4	4	4
2	Контактная работа, в том числе:	264	96	96	72
2.1	Лекции	84	36	24	24
2.2	Лабораторные занятия	132	60	72	-
2.3	Практические занятия	48	-	-	48
2.4	Семинары	-	-	-	-
3	Самостоятельная работа	132	48	48	36
4	Контроль	36	-	-	36
5	Вид итогового контроля:	экзамен	-	-	экзамен

Рабочая программа учебной дисциплины «Химия» по специальности 30.05.02 «Медицинская биофизика» составлена на основании ФГОС ВО - специалитет по специальности 30.05.02 «Медицинская биофизика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «13» августа 2020 г. №1002, и учебного плана ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России.

Разработчики программы:

\_\_\_\_\_  
доцент, к.хим.н.  
(должность, ученое звание, степень)



\_\_\_\_\_  
М.К.Давыдова  
(расшифровка)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Общей и медицинской химии им. проф. В.В. Хорунжего  
название кафедры

« 31 » августа 2021 г., протокол заседания № 4

Заведующий (ая) кафедрой

\_\_\_\_\_  
доцент, к.хим.н.  
(должность, ученое звание, степень)



\_\_\_\_\_  
Общей и медицинской химии им. проф. В.В. Хорунжего  
название кафедры

\_\_\_\_\_  
Саркисян З.М.  
(расшифровка)

Кафедра Общей и медицинской химии им. проф. В.В. Хорунжего

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине	<u>«ХИМИЯ»</u> (наименование дисциплины)
Для специальности	<u>«Медицинская биофизика», 30.05.02</u> (наименование и код специальности)

### ОГЛАВЛЕНИЕ:

1.	Раздел «РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ».....
1.1.	Рабочая программа.....
1.2.	Листы дополнений и изменений в рабочей программе .....
2.	Раздел «КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ».....
2.1.	Карта обеспеченности учебно-методической литературой на 2021 - 2022 уч. год .....
2.2.	Перечень лицензионного программного обеспечения на 2021 – 2022 уч. год .....
3.	Раздел «ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ» .....
3.1.	Банк контрольных заданий и вопросов (тестов) по отдельным темам и в целом по дисциплине .....
4.	Раздел «ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ЭКЗАМЕН».....
5.	Раздел «ПЕРЕЧЕНЬ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ».....
6.	Раздел «ПЕРЕЧЕНЬ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ ОБУЧАЕМЫМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ» .....
7.	Раздел «МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ» .....
8.	Раздел «ИННОВАЦИИ В ПРЕПОДАВАНИИ» .....
9.	Раздел «ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНИКОВ И УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ, ИЗДАННЫХ СОТРУДНИКАМИ КАФЕДРЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ».....
10.	Раздел «ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА» .....
11.	Раздел «ДИСТАНЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ COVID-19.....

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Цель** освоения дисциплины:

Формирование у обучающихся системных знаний и умений выполнять расчеты параметров физико-химических процессов, при рассмотрении их физико-химической сущности и механизмов взаимодействия веществ, происходящих в организме человека на клеточном и молекулярном уровнях, а также при воздействии на живой организм окружающей средой.

### **Задачи** изучения дисциплины:

- ознакомление студентов с принципами организации и работы в химической лаборатории;
- ознакомление студентов с мероприятиями по охране труда и технике безопасности в химической лаборатории, с осуществлением контроля за соблюдением и обеспечением экологической безопасности при работе с реактивами;
- формирование у студентов представлений о физико-химических аспектах как о важнейших биохимических процессах и различных видах гомеостаза в организме: теоретические основы биоэнергетики, факторы, влияющие на смещение равновесия биохимических процессов;
- изучение студентами 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;
- изучение студентами закономерностей протекания физико-химических процессов в живых системах с точки зрения их конкуренции, возникающей в результате совмещения равновесий разных типов; роли биогенных элементов и их соединений в живых системах; физико-химических основ поверхностных явлений и факторов, влияющих на свободную поверхностную энергию; особенностей адсорбции на различных границах разделов фаз; особенностей физикохимии дисперсных систем и растворов биополимеров;
- формирование у студентов навыков изучения научной химической литературы;
- формирование у студентов умений для решения проблемных и ситуационных задач;
- формирование у студентов практических умений постановки и выполнения экспериментальной работы.

Обучающийся должен знать:

- термодинамические и кинетические закономерности, определяющие протекание химических и биохимических процессов;
- физико-химические аспекты важнейших биохимических процессов и различных видов гомеостаза в организме: теоретические основы биоэнергетики, факторы, влияющие на смещение равновесия биохимических процессов;
- свойства воды и водных растворов сильных и слабых электролитов;
- основные типы равновесий и процессов жизнедеятельности: протеолитические, гетерогенные, лигандообменные, редокс;
- механизмы действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного гомеостаза; особенности кислотно-основных свойств аминокислот и белков;
- закономерности протекания физико-химических процессов в живых системах с точки зрения их конкуренции, возникающей в результате совмещения равновесий разных типов;
- роль биогенных элементов и их соединений в живых системах;

- физико-химические основы поверхностных явлений и факторы, влияющие на свободную поверхностную энергию; особенности адсорбции на различных границах разделов фаз;
- особенности физикохимии дисперсных систем и растворов биополимеров.

Обучающийся должен уметь:

- прогнозировать результаты физико-химических процессов, протекающих в живых системах, опираясь на теоретические положения;
- научно обосновывать наблюдаемые явления;
- производить физико-химические измерения, характеризующие те или иные свойства растворов, смесей и других объектов, моделирующих внутренние среды организма;
- представлять данные экспериментальных исследований в виде графиков и таблиц;
- производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать обоснованные выводы;
- представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде законченного протокола исследования;
- решать типовые практические задачи и овладеть теоретическим минимумом на более абстрактном уровне;
- решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические положения, моделирующие физико-химические процессы, протекающие в живых организмах;
- умеренно ориентироваться в информационном потоке (использовать справочные данные и библиографию по той или иной причине).

Обучающийся должен владеть:

- навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой;
- умением вести поиск и делать обобщающие выводы;
- навыком безопасной работы в химической лаборатории и умением обращаться с химической посудой, реактивами, работать с газовыми горелками и электрическими приборами.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП СПЕЦИАЛИТЕТА КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Входные требования для дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практики	Необходимый объём знаний, умений, навыков
1.	Физика	Обучающийся должен знать: основные законы физики; физические явления и процессы; законы механики, оптики, атомной физики, электродинамики, физики волновых явлений; физические основы функционирования медицинской аппаратуры; Обучающийся должен уметь: строить физические модели изучаемых явлений; выбирать экспериментальные методы и электронную аппаратуру, адекватные поставленным задачам; Обучающийся должен владеть: методами работы с аппаратурой для электрических, магнитных,

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование (и развитие) у обучающихся следующих компетенций: ОПК-2,3.

3.2. Перечень планируемых результатов обучения:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1.	ОПК-2	Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo и in vitro при проведении биомедицинских исследований	методы непосредственного исследования больного (расспрос, осмотр, пальпация, перкуссия, аускультация); основные синдромы в клинике внутренних болезней; лабораторные и инструментальные методы исследования при обследовании пациентов с заболеваниями внутренних органов	использовать все методы непосредственного исследования больных (расспрос, осмотр, пальпация, перкуссия, аускультация) при обследовании пациентов; грамотно излагать результаты непосредственного исследования больного в истории болезни	правильной оценкой данных лабораторных методов исследования	Тестовые задания, вопросы промежуточной аттестации
2.	ОПК-3	Способен использовать специализированное диагностическое и лечебное оборудование, применять медицинские изделия, лекарственные средства, клеточные продукты и генно-инженерные технологии, предусмотренные порядками оказания медицинской помощи	понятие «медицинские изделия», основные разновидности, назначение и порядок использования медицинских изделий, применяемых при различных видах медицинской помощи; особенности оказания медицинской помощи населению с применением медицинских изделий, предусмотренных	применять медицинские изделия в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи, с учетом стандартов медицинской помощи; использовать соответствующую	навыками применения медицинских изделий, предусмотренных в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями и (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи с учетом стандартов медицинской помощи	Тестовые задания, вопросы промежуточной аттестации

			в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи с учетом стандартов медицинской помощи	щие виды медицинского инструментария при диагностических и лечебных манипуляциях по оказанию различных видов медицинской помощи больным	помощи; алгоритмом выполнения основных лечебных мероприятий с применением медицинских изделий, предусмотренных в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями и (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи с учетом стандартов медицинской помощи	
--	--	--	---	---	--	--

#### 4. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры		
		1	2	3
		час.	час.	час.
1	2	3	4	5
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	264	96	96	72
Лекции (Л)	84	36	24	24
Практические занятия (ПЗ)	48	-	-	48
Семинары (С)	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	132	60	72	-
Самостоятельная работа (СР), в том числе:	132	48	48	36
<i>История болезни (ИБ)</i>				
<i>Курсовая работа (КР)</i>				
<i>Тестовые и ситуационные задачи</i>				
<i>Расчетно-графические работы (РГР)</i>				
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>				
Подготовка к текущему контролю (ПТК))				

Подготовка к промежуточному контролю (ППК)) Вид промежуточной аттестации	экзамен	36	-	-	36
	час.	432	144	144	144
	ЗЕТ	12	4	4	4

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№ п/п	Компетенции	Раздел дисциплины	Содержание раздела
1.	ОПК-2 ОПК-3	Введение. Метрологические основы химического анализа. Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки.	<p><b>Введение</b> Метод, методика и средства химического анализа. Виды анализа: качественный и количественный; изотопный, элементный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый анализ; валовый (локальный), деструктивный (недеструктивный), дискретный (непрерывный), контактный (дистанционный); макро-, полумикро-, микро- и ультрамикроанализ. Химические, физические и биологические методы анализа. Классические, инструментальные методы анализа. Основные этапы химического анализа. Выбор метода анализа и составление схем анализа. Объекты анализа. Современное состояние и тенденции развития аналитической химии: инструментализация, автоматизация, математизация, миниатюризация, увеличение доли и роли физических методов, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсоров и тест-методов. Значение аналитической химии для фармации. Краткий очерк развития аналитической химии и фармацевтических наук в исторических параллелях. Фармацевтический анализ. Фармакопейные методы.</p> <p><b>Метрологические основы химического анализа</b> Аналитический сигнал и помехи. Контрольный опыт. Абсолютные (безэталонные) и относительные методы анализа. Единичные и параллельные определения. Способы определения содержания вещества по данным аналитических измерений (метод градуировочного графика, метод стандартов, метод добавок). Основные характеристики метода анализа: точность (правильность и воспроизводимость), чувствительность (коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний) и селективность. Погрешности химического анализа: абсолютные и относительные; систематические и случайные; грубые промахи. Погрешности отдельных стадий химического анализа. Способы оценки правильности: применение стандартных образцов, метод добавок, метод варьирования навесок, сопоставление с другими методами. Стандартные образцы, их изготовление, аттестация и использование. Статистическая обработка результатов измерений. Закон нормального распределения случайных погрешностей, t- и F-распределения. Некоторые понятия математической статистики: объём выборки (генеральная и выборочная совокупность); среднее, дисперсия, стандартное отклонение, относительное стандартное отклонение, доверительная вероятность, доверительный интервал. Сходимость и повторяемость. Оценка допустимого расхождения результатов параллельных определений. Сравнение дисперсий и средних двух методов анализа. Регрессионный анализ. Использование метода наименьших квадратов для построения градуировочных функций. Примеры метрологической обработки и представления результатов</p>

			<p>количественного фармацевтического анализа. Требования к метрологической оценке в зависимости от объекта и цели анализа. Способы повышения воспроизводимости и правильности анализа.</p> <p><b>Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки.</b></p> <p>Представительность пробы; взаимосвязь с объектом и методом анализа. Факторы, обуславливающие размер и способ отбора представительной пробы. Отбор проб гомогенного и гетерогенного состава. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ; устройства и приемы, используемые при этом; первичная обработка и хранение проб; дозирующие устройства.</p> <p>Основные способы перевода пробы в форму, необходимую для конкретного вида анализа: растворение в различных средах; спекание, сплавление, разложение под действием высоких температур, давления, высокочастотного разряда; комбинирование различных приемов; особенности разложения органических соединений. Способы устранения и учета загрязнений и потерь компонентов при пробоподготовке.</p> <p>Особенности пробоподготовки твердых, жидких и мягких лекарственных форм в фармацевтическом анализе.</p>
2.	ОПК-2 ОПК-3	Типы химических реакций и процессов в аналитической химии.	<p><b>Типы химических реакций и процессов в аналитической химии</b></p> <p>Основные типы химических реакций в аналитической химии: кислотно-основные, комплексообразования, окисления-восстановления. Используемые процессы: осаждение-растворение, экстракция, сорбция. Константы равновесия реакций и процессов. Состояние веществ в идеальных и реальных системах. Поведение электролитов и неэлектролитов в растворах. Коэффициенты активности. Теория Дебая-Хюккеля и ее ограничения. Концентрационные константы. Описание сложных равновесий. Общая и равновесная концентрации. Условные константы.</p> <p>Скорость реакций в химическом анализе. Факторы, влияющие на скорость. Катализаторы, ингибиторы. Автокаталитические реакции. Индуцированные и сопряженные реакции. Примеры ускорения и замедления реакций и процессов, используемых в химическом анализе.</p> <p><b>Кислотно-основные реакции.</b> Современные представления о кислотах и основаниях. Теория Бренстеда-Лоури. Равновесие в системе кислота - сопряженное основание и растворитель. Гидролиз как частный случай кислотно-основного равновесия. Константа и степень гидролиза. Константы кислотности и основности. Кислотные и основные свойства растворителей. Константа автопротолиза. Влияние природы растворителя на силу кислоты и основания. Нивелирующий и дифференцирующий эффект растворителя.</p> <p>Кислотно-основное равновесие в многокомпонентных системах. Буферные растворы и их свойства. Буферная емкость. Использование буферных систем в анализе. Вычисления pH растворов незаряженных и заряженных кислот и оснований, многоосновных кислот и оснований, смесей кислот и оснований.</p> <p><b>Реакции комплексообразования.</b> Теория Льюиса-Пирсона. Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии. Классификация комплексных соединений по характеру взаимодействия металл-лиганд, по однородности лиганда и центрального иона (комплексообразователя). Свойства комплексных соединений, имеющие аналитическое значение: устойчивость, растворимость, летучесть, спектральные характеристики.</p> <p>Ступенчатое комплексообразование. Количественные характеристики комплексных соединений: константы устойчивости (ступенчатые и общие), степень образования комплекса. Факторы, влияющие на комплексообразование: строение центрального атома и лиганда, концентрация компонентов, pH, ионная сила раствора, температура. Термодинамическая и кинетическая устойчивость комплексных соединений.</p>

			<p>Влияние комплексообразования на растворимость соединений, кислотно-основное равновесие, окислительно-восстановительный потенциал систем, стабилизацию различных степеней окисления элементов. Способы повышения чувствительности и избирательности анализа с использованием комплексных соединений.</p> <p>Теоретические основы взаимодействия органических реагентов с неорганическими ионами. Влияние их природы, расположения функционально-аналитических групп, стереохимии молекул реагента на его взаимодействие с неорганическими ионами. Теория аналогий взаимодействия ионов металлов с неорганическими реагентами типа <math>H_2O</math>, <math>NH_3</math> и <math>H_2S</math> и кислород-, азот-, серосодержащими органическими реагентами. Основные типы соединений, образуемых с участием органических реагентов. Хелаты, внутрикомплексные соединения. Факторы, определяющие устойчивость хелатов. Важнейшие органические реагенты, применяемые в анализе для разделения, обнаружения, определения ионов металлов, для маскирования и демаскирования. Органические реагенты для фармацевтического анализа. Возможности использования комплексных соединений и органических реагентов в различных методах анализа.</p> <p><b>Окислительно-восстановительные реакции.</b> Электродный потенциал. Уравнение Нернста и его связь с законами химической термодинамики. Стандартный и формальный потенциалы. Связь константы равновесия со стандартными потенциалами. Направление реакций окисления-восстановления. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций. Понятие о смешанных потенциалах. Механизмы окислительно-восстановительных реакций и их значение для аналитической химии.</p> <p>Основные неорганические и органические окислители и восстановители, применяемые в анализе. Методы предварительного окисления и восстановления определяемого элемента.</p> <p><b>Процессы осаждения и соосаждения.</b> Равновесие в системе «раствор – осадок». Осадки и их свойства. Схема образования осадка. Кристаллические и аморфные осадки. Зависимость структуры осадка от его индивидуальных свойств и условий осаждения. Зависимость формы осадка от скорости образования и роста первичных частиц. Константы растворимости малорастворимого сильного электролита (термодинамическая, реальная и условная). Способы выражения растворимости малорастворимых электролитов. Факторы, влияющие на растворимость осадков: температура, ионная сила, действие одноименного иона, реакции протонизации, комплексообразования, окисления-восстановления, структура и размер частиц. Условия получения кристаллических осадков. Гомогенное осаждение. Полное и дробное осаждение, дробное растворение. Старение осадка. Причины загрязнения осадка. Классификация различных видов соосаждения. Положительное и отрицательное значение явления соосаждения в анализе. Особенности образования коллоидно-дисперсных систем. Использование коллоидных систем в химическом анализе.</p>
3.	ОПК-2 ОПК-3	Методы обнаружения и идентификации. Методы выделения, разделения и концентрирования. Методы	<p><b>Методы обнаружения и идентификации</b></p> <p>Задачи и выбор метода обнаружения и идентификации атомов, ионов и химических соединений. Качественный химический анализ. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. Типы аналитических реакций и реагентов (специфические, селективные, групповые). Характеристики чувствительности качественных аналитических реакций (предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, предел обнаружения, показатель чувствительности). Дробный и систематический анализ. Качественный анализ катионов. Классификация катионов по аналитическим группам в соответствии с сероводородной (сульфидной), аммиачно-фосфатной, кислотно-</p>

		<p>экстракции. Методы осаднения и соосаднения</p>	<p>основной схемами анализа. Систематический анализ катионов по кислотно-основной схеме. Аналитические реакции катионов различных аналитических групп. Качественный анализ анионов. Классификация анионов по аналитическим группам (по способности к образованию малорастворимых соединений, по окислительно-восстановительным свойствам). Систематический анализ анионов по кислотно-основной схеме. Аналитические реакции анионов различных аналитических групп. Качественный анализ смесей катионов и анионов, лекарственных средств.</p> <p>Микрорентгенофлуоресцентный анализ, пирохимический анализ (окрашивание пламени, возгонка, образование перлов). Капельный анализ. Анализ растиранием порошков. Хроматографические методы качественного анализа. Физические методы обнаружения и идентификации неорганических и органических веществ. Экспрессный качественный анализ в заводских и полевых условиях. Тест-методы и тест-средства. Примеры практического применения методов обнаружения. Использование качественного анализа в фармации.</p> <p><b>Методы выделения, разделения и концентрирования</b> Основные методы разделения и концентрирования, их роль в химическом анализе. Сочетание методов разделения и концентрирования с методами определения; гибридные методы. Одноступенчатые и многоступенчатые процессы разделения. Константы распределения. Коэффициент распределения. Степень извлечения. Фактор разделения. Коэффициент концентрирования.</p> <p><b>Методы экстракции.</b> Теоретические основы методов. Закон распределения Нернста-Шилова. Классификация экстракционных процессов. Скорость экстракции. Типы экстракционных систем: неионизированные соединения (молекулярные вещества, хелатные соединения, комплексы металлов со смешанной координационной сферой, включающей неорганический лиганд и нейтральный экстракционный реагент) и ионные ассоциаты (металлсодержащие кислоты и их соли, минеральные кислоты, координационно-несольватированные ионные ассоциаты, гетерополисомеждения, экстрагируемые кислородсодержащими растворителями, прочие ионные ассоциаты). Условия экстракции неорганических и органических соединений. Реэкстракция. Природа и характеристика экстрагентов. Разделение и концентрирование элементов методом экстракции. Основные органические реагенты, используемые для разделения элементов методом экстракции. Селективное разделение элементов методом подбора органических растворителей, изменения рН водной фазы, маскирования и демаскирования. Использование процессов экстракции в фармацевтическом анализе.</p> <p><b>Методы осаднения и соосаднения.</b> Применение неорганических и органических реагентов для осаднения. Способы разделения осаднением либо растворением при различных значениях рН, за счет образования комплексных соединений и применения окислительно-восстановительных реакций. Групповые реагенты и предъявляемые к ним требования. Характеристики малорастворимых соединений, наиболее часто используемых в анализе. Концентрирование микроэлементов соосаднением на неорганических и органических носителях (коллекторах).</p> <p><b>Другие методы.</b> Отгонка (дистилляция, возгонка).</p>
4.	ОПК-2 ОПК-3	<p>Гравиметрический метод анализа. Кинетические методы анализа.</p>	<p><b>Гравиметрический метод анализа</b> Сущность гравиметрического анализа, преимущества и недостатки метода. Прямые и косвенные методы определения. Методы отгонки и осаднения. Важнейшие органические и неорганические осадители. Погрешности в гравиметрическом анализе. Общая схема определений. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам. Изменения состава осадка при высушивании и прокаливании. Термогравиметрический анализ. Аналитические весы. Чувствительность весов и ее математическое выражение. Факторы, влияющие на точность взвешивания. Техника</p>

			<p>взвешивания.</p> <p>Примеры практического применения гравиметрического метода анализа. Определение воды в фармацевтических препаратах. Определение элементов (железа, алюминия, титана) в виде оксидов. Определение кальция и магния; источники погрешностей при их определении. Определение серы, галогенов в неорганических и органических соединениях. Различные методы определения фосфора и кремния. Применение органических реагентов для определения никеля, кобальта, цинка и магния.</p> <p><b>Кинетические методы анализа</b></p> <p>Сущность методов. Каталитический и некаталитический варианты кинетических методов; их чувствительность и селективность. Типы используемых каталитических и некаталитических реакций: окисления-восстановления, обмена лигандов в комплексах, превращения органических соединений, фотохимические и ферментативные реакции. Способы определения концентрации по данным кинетических измерений.</p> <p>Примеры практического применения. Определение неорганических и органических соединений. Использование каталитических реакций для определения малых количеств веществ.</p>
5.	ОПК-2 ОПК-3	Титриметрические методы анализа.	<p><b>Титриметрические методы анализа</b></p> <p>Методы титриметрического анализа. Классификация. Требования, предъявляемые к реакции в титриметрическом анализе (общие и специальные, зависящие от конкретного титриметрического метода). Виды титриметрических определений (прямые, обратные, косвенные). Способы определения концентрации титруемого вещества (способы отдельных навесок и пипетирования). Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Эквивалент, молярная масса эквивалента, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр, титриметрический фактор пересчёта (титр по определяемому веществу), поправочный коэффициент. Первичные и вторичные стандартные растворы. Фиксаналы. Кривые титрования, их основные параметры и связь с основными законами химического равновесия, виды кривых титрования. Факторы, влияющие на характер кривых титрования и величину скачка титрования в различных методах. Точка эквивалентности. Точка электронеутральности. Способы определения конечной точки титрования в различных методах. Индикаторы. Интервалы изменения окраски индикаторов. Современные методы титриметрического анализа и приборы.</p> <p><b>Кислотно-основное титрование.</b> Построение кривых титрования. Влияние величин констант кислотности или основности, концентрации кислот или оснований, температуры на характер кривых титрования. Кислотно-основное титрование в неводных средах. Факторы, определяющие выбор неводного растворителя. Кислотно-основные индикаторы. Ионно-хромовая теория кислотно-основных индикаторов. Погрешности титрования при определении сильных и слабых кислот и оснований, многоосновных кислот и оснований.</p> <p>Примеры практического применения. Первичные стандартные растворы для установления концентрации растворов кислот и оснований. Приготовление и стандартизация растворов соляной, серной кислот и гидроксида натрия. Титрование кислот, оснований, смесей кислот и смесей оснований, амфолитов. Анализ смесей карбоната и гидрокарбоната натрия, карбоната и гидроксида натрия. Определение азота по методу Кьельдаля и солей аммония прямым и косвенным методами. Определение нитратов и нитритов; формальдегида. Применение кислотно-основного титрования в неводных средах (определение борной и соляной кислот в их смеси, аминокислот).</p> <p><b>Окислительно-восстановительное титрование.</b> Кривые титрования: расчёт, построение, анализ. Влияние концентрации ионов водорода, комплексообразования, образования и растворения</p>

			<p>малорастворимых соединений, ионной силы раствора на характер кривых титрования. Способы определения конечной точки титрования. Индикаторы в окислительно-восстановительных процессах. Погрешности титрования.</p> <p>Методы окислительно-восстановительного титрования.</p> <p>Перманганатометрия. Определение железа (II), оксалатов, пероксида водорода, нитритов. Дихроматометрия. Определение железа (II).</p> <p>Иодометрия и иодиметрия. Система иод-иодид как окислитель или восстановитель. Определение арсенитов, арсенатов, железа (III), меди (II), галогенид-ионов, пероксидов, кислот. Определение воды и функциональных групп органических соединений.</p> <p>Хлориодометрия, иодатометрия, бромометрия, броматометрия, цериметрия, нитритометрия. Первичные и вторичные стандартные растворы методов, используемые индикаторы. Определение неорганических и органических соединений.</p> <p>Применение методов окислительно-восстановительного титрования в фармацевтическом анализе.</p> <p><b>Комплексометрическое титрование.</b> Неорганические и органические титранты в комплексометрии. Меркуриметрическое титрование. Сущность метода. Индикаторы метода. Применение меркуриметрии.</p> <p>Использование аминополикарбонновых кислот в комплексонометрии.</p> <p>Построение кривых титрования. Металлохромные индикаторы и требования, предъявляемые к ним. Важнейшие универсальные и специфические металлохромные индикаторы. Способы комплексометрического титрования: прямое, обратное, косвенное. Селективность титрования и способы ее повышения. Погрешности титрования. Примеры практического применения: определение кальция, магния, железа, алюминия, меди, цинка в растворах чистых солей и при совместном присутствии.</p> <p><b>Осадительное титрование.</b> Методы осадительного титрования: аргентометрия (методы Гей-Люссака, Мора, Фаянса-Фишера-Ходакова, Фольгарда), тиоцианатометрия, меркурометрия, гексацианоферратометрия, сульфатометрия, бариметрия. Первичные и вторичные стандартные растворы различных методов осадительного титрования, их приготовление, стандартизация. Кривые осадительного титрования, их расчёт, построение, анализ. Способы определения конечной точки титрования; осадительные, металлохромные, адсорбционные индикаторы. Погрешности осадительного титрования: их происхождение, расчёт, способы устранения. Примеры практического использования различных методов осадительного титрования в фармацевтическом анализе.</p> <p><b>Другие титриметрические методы анализа.</b> Термометрическое, радиометрическое титрование. Сущность методов, практическое применение.</p>
6.	ОПК-2 ОПК-3	Хроматографические методы анализа	<p><b>Хроматографические методы анализа</b></p> <p><b>Определение хроматографии.</b> Понятие о подвижной и неподвижной фазах. Классификация методов по агрегатному состоянию подвижной и неподвижной фаз, по механизму разделения, по технике выполнения, по цели и задачам анализа. Способы получения хроматограмм (фронтальный, вытеснительный, элюентный). Основные параметры хроматограммы. Основное уравнение хроматографии. Селективность и эффективность хроматографического разделения. Теория теоретических тарелок. Кинетическая теория. Качественный и количественный хроматографический анализ.</p> <p><b>Газовая хроматография.</b> Газо-адсорбционная (газо-твёрдофазная) и газо-жидкостная хроматография. Сорбенты и носители, требования к ним. Механизм разделения. Схема газового хроматографа. Колонки. Детекторы, их чувствительность и селективность. Понятие о хромато-масс-спектрометрии. Области применения газовой хроматографии. Достоинства и недостатки газовой хроматографии.</p> <p><b>Жидкостная колоночная хроматография.</b> Виды жидкостной</p>

			<p>хроматографии. Преимущества высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Схема жидкостного хроматографа. Насосы, колонки. Основные типы детекторов, их чувствительность и селективность. Достоинства и недостатки ВЭЖХ.</p> <p><b>Адсорбционная и распределительная жидкостная хроматография.</b> Нормально-фазовый и обращенно-фазовый варианты. Полярные и неполярные неподвижные фазы и принципы их выбора. Модифицированные силикагели как сорбенты. Подвижные фазы и принципы их выбора. Области применения жидкостной хроматографии.</p> <p><b>Ионная и ионообменная хроматография.</b> Строение и физико-химические свойства ионообменников. Ионообменное равновесие. Селективность ионного обмена и факторы его определяющие. Области применения ионообменной хроматографии. Особенности строения и свойства сорбентов для ионной хроматографии. Одноколоночная и двухколоночная ионная хроматография, их преимущества и недостатки. Ионохроматографическое определение катионов и анионов.</p> <p><b>Ион-парная и лигандообменная хроматография.</b> Общие принципы. Подвижные и неподвижные фазы. Области применения.</p> <p><b>Эксклюзионная хроматография.</b> Общие принципы метода. Особенности неподвижных фаз и механизма разделения. Определяемые вещества и области применения метода.</p> <p><b>Плоскостная хроматография.</b> Общие принципы разделения. Способы получения плоскостных хроматограмм (восходящий, нисходящий, круговой, двумерный). Реагенты для проявления хроматограмм. Преимущества и недостатки.</p> <p><b>Тонкослойная хроматография.</b> Механизмы разделения. Сорбенты и подвижные фазы. Области применения.</p> <p><b>Бумажная хроматография.</b> Механизмы разделения. Требования к бумаге для проведения хроматографического анализа. Подвижные фазы. Области применения. Использование различных хроматографических методов в фармацевтическом анализе.</p>
7.	ОПК-2 ОПК-3	Электрохимические методы анализа	<p><b>Электрохимические методы анализа</b></p> <p>Общая характеристика методов. Классификация. Электрохимические ячейки. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Равновесные и неравновесные электрохимические системы. Явления, возникающие при протекании тока (омическое падение напряжения, концентрационная и кинетическая поляризация).</p> <p><b>Потенциометрия</b></p> <p><b>Прямая потенциометрия.</b> Измерение потенциала. Обратимые и необратимые окислительно-восстановительные системы. Индикаторные электроды: металлические и ионселективные. Ионметрия. Классификация ионселективных электродов. Уравнение Никольского-Эйзенмана. Характеристики ионселективных электродов: электродная функция, крутизна электродной функции, предел обнаружения, потенциометрический коэффициент селективности, время отклика. Примеры практического применения ионметрии. Определение pH, ионов щелочных и щелочноземельных металлов, галогенид- и нитрат-ионов.</p> <p><b>Потенциометрическое титрование.</b> Изменение электродного потенциала в процессе титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования в реакциях: кислотно-основных, комплексообразования, окисления-восстановления; процессах осаждения.</p> <p>Примеры практического применения. Титрование фосфорной, смесей соляной и борной, соляной и уксусной кислот в водной и водно-органических средах. Определение иодидов и хлоридов при совместном присутствии.</p> <p><b>Кулонометрия</b></p> <p>Теоретические основы метода. Законы Фарадея. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Условия</p>

			<p>проведения кулонометрических измерений при постоянном потенциале и постоянном токе. Способы определения количества электричества в прямой кулонометрии и кулонометрическом титровании. Внешняя и внутренняя генерация кулонометрического титранта. Титрование электроактивных и электронеактивных компонентов. Определение конечной точки титрования. Преимущества и ограничения метода кулонометрического титрования по сравнению с другими титриметрическими методами. Применение кулонометрического титрования для определения малых количеств кислоты и щелочи, тиосульфата натрия, окислителей-ионов металлов, воды.</p> <p><b>Вольтамперометрия</b> Классификация вольтамперометрических методов. Индикаторные электроды. Получение и характеристика вольтамперной кривой. Предельный диффузионный ток. Полярография. Уравнение Ильковича. Уравнение полярографической волны Ильковича - Гейровского. Потенциал полуволны. Идентификация и определение неорганических и органических соединений. Современные виды вольтамперометрии: прямая и инверсионная, переменноточковая; хроноамперометрия с линейной разверткой (осциллография). Преимущества и ограничения по сравнению с классической полярографией. Регистрация и расшифровка полярограммы индивидуального деполяризатора <math>\frac{3}{4}</math> иона металла. Регистрация полярографического спектра. Определение концентрации веществ методом градуировочного графика и методом добавок с использованием классической, осциллографической, переменноточковой полярографии.</p> <p>Амперометрическое титрование. Сущность метода. Индикаторные электроды. Выбор потенциала индикаторного электрода. Виды кривых титрования. Понятие об амперометрическом титровании с двумя индикаторными электродами. Амперометрическое титрование неорганических и органических веществ.</p> <p>Примеры практического применения вольтамперометрических методов и амперометрического титрования в фармацевтическом анализе.</p> <p><b>Кондуктометрия</b> Сущность метода. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Постоянноточковая и переменноточковая; контактная и бесконтактная кондуктометрия. Определение концентрации анализируемого раствора по данным измерения электропроводности (расчётный метод, метод градуировочного графика).</p> <p>Кондуктометрическое титрование. Понятие о высокочастотном кондуктометрическом титровании. Виды кривых кислотно-основного и осадительного кондуктометрического титрования. Достоинства и недостатки кондуктометрии.</p> <p>Сравнительная характеристика чувствительности и избирательности, областей применения электрохимических методов.</p>
8.	ОПК-2 ОПК-3	Спектроскопические методы анализа	<p><b>Спектроскопические методы анализа</b> Место и роль спектроскопических методов в аналитической химии и химическом анализе. Сравнительная характеристика чувствительности и избирательности, областей применения спектроскопических методов.</p> <p>Электромагнитное излучение и его характеристики. Спектр электромагнитного излучения. Основные типы взаимодействия вещества с излучением: поглощение, эмиссия (тепловая, люминесценция), рассеяние, светопреломление, отражение.</p> <p>Классификация спектроскопических методов по энергии.</p> <p>Классификация спектроскопических методов на основе спектра электромагнитного излучения и объекта: атомная, молекулярная, абсорбционная, эмиссионная спектроскопия.</p> <p>Энергетические переходы. Правила отбора. Законы испускания и поглощения, уравнения Эйнштейна. Вероятности переходов и времена жизни возбужденных состояний. Основные виды</p>

		<p>светорассеяния (Релея–Ми и Тиндаля), комбинационное рассеяние. Основные законы поглощения (Бугера–Ламберта) и излучения электромагнитного излучения (Больцмана, Мозли). Связь аналитических сигналов с концентрацией определяемого соединения.</p> <p>Спектры атомов. Основные и возбужденные состояния атомов, характеристики состояний. Характеристики атомных спектральных линий: положение в спектре, интенсивность, ширина. Факторы, влияющие на ширину атомных линий.</p> <p>Спектры молекул; их особенности. Схемы электронных уровней молекулы. Представление о полной энергии молекул как суммы электронной, колебательной и вращательной. Связь химической структуры соединения с молекулярными спектрами.</p> <p>Функциональный анализ по колебательным и электронным спектрам.</p> <p>Аппаратура. Источники излучения. Способы монохроматизации электромагнитного излучения. Классификация спектральных приборов, их характеристики. Приемники излучения.</p> <p>Инструментальные помехи. Шумы и отношение сигнал-шум; оценка минимального аналитического сигнала.</p> <p><b>Методы атомной оптической спектроскопии</b></p> <p><b>Атомно-эмиссионный метод.</b> Термодинамика процессов в атомно-эмиссионной спектроскопии (испарение, атомизация, возбуждение, ионизация). Источники атомизации и возбуждения: пламена, плазмотроны, индуктивно-связанная плазма, электрические разряды (искровые, тлеющий разряд, дуговые), лазеры; их основные характеристики. Физические и химические процессы в источниках атомизации и возбуждения.</p> <p>Качественный и количественный анализ методом атомно-эмиссионной спектроскопии. Уравнение Ломакина–Шайбе и причины отклонения от закона Больцмана. Спектральные, химические и физико-химические помехи, способы их устранения.</p> <p>Методы атомно-эмиссионной спектроскопии. Эмиссионная фотометрия пламени, атомно-эмиссионная спектроскопия с индуктивно-связанной плазмой, искровая атомно-эмиссионная спектроскопия и их сравнение. Метрологические характеристики и аналитические возможности.</p> <p><b>Атомно-абсорбционный метод.</b> Атомизаторы (пламенные и непламенные), основные достоинства. Основной закон светопоглощения в атомно-абсорбционной спектроскопии, его особенности. Источники излучения (газоразрядные лампы, источники сплошного спектра, лазеры), их характеристики, причина основного использования газоразрядных ламп. Спектральные и физико-химические помехи, способы их устранения. Основные узлы атомно-абсорбционного спектрометра. Метрологические характеристики, возможности, преимущества и недостатки метода, его сравнение с атомно-эмиссионным методом.</p> <p><b>Атомно-флуоресцентный метод.</b> Принцип метода; особенности и применение. Примеры практического применения атомно-эмиссионного и атомно-абсорбционного методов в фармацевтическом анализе.</p> <p><b>Методы молекулярной оптической спектроскопии</b></p> <p><b>Молекулярная абсорбционная спектроскопия в оптической области (спектрофотометрия).</b> Основной закон светопоглощения в спектрофотометрии (Бугера–Ламберта–Бера). Основные причины отклонения от закона (инструментальные, физико-химические и химические). Понятия об истинном и кажущемся молярном коэффициенте поглощения, удельном коэффициенте поглощения (<math>E1\% 1\text{ см}</math>).</p> <p>Фотометрическая реакция. Фотометрические аналитические реагенты; требования к ним. Примеры фотометрических реакций для определения лекарственных веществ различной природы. Роль пробоподготовки в спектрофотометрии. Экстракционно-</p>
--	--	---

		<p>фотометрический анализ. Способы определения концентрации веществ: метод стандартных серий, метод уравнивания окрасок, метод разбавления; их применение в фармации.</p> <p>Измерение высоких, низких оптических плотностей (дифференциальный метод). Анализ многокомпонентных систем. Производная спектрофотометрия. Применение метода для исследования реакций в растворах (комплексобразования, протолитических, процессов агрегации), сопровождающихся изменением спектров поглощения. Основные типы и характеристики приборов. Понятие о спектрофотометрическом титровании. Метрологические характеристики и аналитические возможности. Примеры практического применения метода в фармацевтическом анализе.</p> <p><b>Колебательная спектроскопия.</b> Сравнительная характеристика ИК-спектроскопии и спектроскопии комбинационного рассеяния (КР-спектроскопии). Причины отличия ИК-спектроскопии от спектрофотометрии. Возможности ИК-спектроскопии в качественном, количественном, функциональном и структурном анализе. Основные приборы (спектрофотометры, интерферометры), преимущества ИК-спектроскопии с преобразованием Фурье. Основной закон светопоглощения в ИК-спектроскопии, чувствительность метода. Применение ИК-спектроскопии в фармацевтическом анализе (идентификация лекарственных веществ, доказательство подлинности лекарственных средств, количественный анализ в ИК-области спектра). Ограничения ИК-спектроскопии. Использование КР-спектроскопии в неорганическом и органическом анализе, при неразрушающем анализе биологических и фармацевтических объектов.</p> <p><b>Молекулярная люминесцентная спектроскопия.</b> Особенности люминесценции как явления. Классификация видов люминесценции по источникам возбуждения (хемилюминесценция, биолюминесценция, электролюминесценция, фотолюминесценция и др.), механизму и длительности свечения. Флуоресценция и фосфоресценция. Диаграмма Теренина-Льюиса (Яблонского). Законы и правила люминесценции: Стокса-Ломмеля, Каши, Вавилова, Левшина (зеркальной симметрии). Количественный анализ люминесцентным методом, основное уравнение метода, требования к реакциям. Факторы, влияющие на интенсивность люминесценции. Тушение люминесценции. Основные приборы в люминесценции, требования к источникам излучения. Спектральные и физико-химические помехи. Метрологические характеристики и аналитические возможности метода. Сравнение возможностей молекулярной абсорбционной и люминесцентной спектроскопии при определении неорганических соединений. Преимущества люминесцентной спектроскопии при идентификации и определении органических соединений. Экстракционно-флуоресцентный анализ. Титрование с применением флуоресцентных индикаторов. Примеры использования люминесцентной спектроскопии в фармацевтическом анализе.</p> <p><b>Спектроскопия светорассеяния.</b> Основные типы светорассеяния и их использование в аналитической химии. Нефелометрия и турбидиметрия, их сравнительная характеристика и сопоставление с люминесцентной спектроскопией и спектрофотометрией. Основные уравнения методов, требования к объектам исследования и реакциям. Основные приборы, чувствительность и селективность методов. Примеры практического применения. Представления о современных методах спектроскопии рассеяния.</p> <p><b>Другие методы молекулярной спектроскопии.</b> Рефрактометрия. Поляриметрия. Спектроскопия диффузного отражения в оптической и ИК-областях. Флуоресцентная микроскопия. Оптические сенсоры.</p> <p><b>Масс-спектрометрия</b> Основные принципы методов. Идентификация и определение органических веществ; элементный и изотопный анализ. Основные</p>
--	--	--

			узлы масс-спектрометра и их назначение. Основные типы ионизации и источники ионов (электронный удар, химическая ионизация, ионизация электрораспылением, индуктивно-связанная плазма, бомбардировка атомами, лазерная десорбция). Характеристика масс-анализаторов, их основные типы (магнитный секторный анализатор, квадрупольный фильтр масс, квадрупольная ионная ловушка, времяпролетный масс-анализатор циклотронно-резонансный анализатор). Основные типы детекторов. Масс-спектр и его интерпретация и обработка. Примеры использования масс-спектрометрии. Хромато-масс-спектрометрия и ее использование в вариантах жидкостной и газовой хроматографии.
--	--	--	---

## 5.2. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ		СР	Всего часов
			в т.ч. ТП (теоретическая подготовка)	в т.ч. ПП (практическая подготовка)		
1.	Введение. Метрологические основы химического анализа. Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки.	10	2	2	16	30
2.	Типы химических реакций и процессов в аналитической химии.	10	2	2	16	30
3.	Методы обнаружения и идентификации. Методы выделения, разделения и концентрирования. Методы экстракции. Методы осаждения и соосаждения.	10	2	2	16	30
4.	Гравиметрический метод анализа. Кинетические методы анализа.	10	2	2	16	30
5.	Титриметрические методы анализа.	10	4	4	16	34
6.	Хроматографические методы анализа	10	4	4	16	34
7.	Электрохимические методы анализа	10	4	4	18	36
8.	Спектроскопические методы анализа	14	4	4	18	36
ВСЕГО:		84	24	24	132	264

При изучении дисциплины предусматривается применение инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки работы в команде, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества: интерактивные лекции, дискуссии, диспуты, имитационные игры, кейс-метод, работа в малых группах.

### 5.2.1 Интерактивные формы проведения учебных занятий

№ п/п	Тема занятия	Вид занятия	Используемые интерактивные формы проведения занятий
1.	См. табл. 5.3	Лекция	Интерактивная лекция, диспут
2.	См. табл. 5.4	Семинар	Работа в малых группах, имитационные игры, дискуссия, кейс-метод

### 5.3. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Объем по семестрам		
		1	2	3
1	2	3	4	5
1.	Введение. Метрологические основы химического анализа. Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки. Типы химических реакций и процессов в аналитической химии.	6	4	4
2.	Методы обнаружения и идентификации. Методы выделения, разделения и концентрирования. Методы экстракции. Методы осаждения и соосаждения.	6	4	4
3.	Гравиметрический метод анализа. Кинетические методы анализа.	6	4	4
4.	Хроматографические методы анализа	6	4	4
5.	Электрохимические методы анализа	6	4	4
6.	Спектроскопические методы анализа	6	4	4
ИТОГО: 84		36	24	24

### 5.4. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Название тем практических занятий базовой части дисциплины по ФГОС и формы контроля	Объем по семестрам		
		1	2	3
1	2	3	4	5
1.	Введение. Метрологические основы химического анализа. Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки. Выбор метода анализа и составление схем анализа. Объекты анализа. Стандартные образцы, их изготовление, аттестация и использование. Способы повышения воспроизводимости и правильности анализа. Особенности пробоподготовки твёрдых, жидких и мягких лекарственных форм в фармацевтическом анализе.	6	8	6
2.	Типы химических реакций и процессов в аналитической химии. Основные типы химических реакций в аналитической химии: кислотно-основные, комплексообразования, окисления-восстановления. Использование коллоидных систем в химическом анализе.	6	8	6
3.	Методы обнаружения и идентификации. Методы выделения, разделения, концентрирования, экстракции, осаждения и соосаждения. Использование качественного анализа и	6		6

	экстракции в фармации. Отгонка (дистилляция, возгонка).			
4.	Титриметрические методы анализа. Современные методы титриметрического анализа и приборы. Определение нитратов и нитритов; формальдегида. Применение методов окислительно-восстановительного титрования в фармацевтическом анализе. Примеры практического использования различных методов осадительного титрования в фармацевтическом анализе. Термометрическое, радиометрическое титрование.	6	8	6
5.	Гравиметрический метод анализа. Кинетические методы анализа. Примеры практического применения гравиметрического метода анализа. Использование каталитических реакций для определения малых количеств веществ	6	8	6
6.	Хроматографические методы анализа. Газовая хроматография. Жидкостная колоночная хроматография. Адсорбционная и распределительная жидкостная хроматография. Ионная и ионообменная хроматография. Ион-парная и лигандообменная хроматография. Эксклюзионная хроматография. Плоскостная хроматография. Тонкослойная хроматография. Бумажная хроматография. Использование различных хроматографических методов в фармацевтическом анализе.	8	8	6
7.	Электрохимические методы анализа. Прямая потенциометрия. Потенциометрическое титрование. Кулонометрия. Вольтамперометрия Кондуктометрия. Электрофорез. Сравнительная характеристика чувствительности и избирательности, областей применения электрохимических методов.	8	8	4
8.	Спектроскопические методы анализа: Атомно-эмиссионный. Атомно-абсорбционный. Атомно-флуоресцентный Молекулярная абсорбционная спектроскопия в оптической области (спектрофотометрия). Колебательная спектроскопия. Молекулярная люминесцентная спектроскопия. Спектроскопия светорассеяния. Рефрактометрия. Поляриметрия. Спектроскопия диффузного отражения в оптической и ИК-областях. Флуоресцентная микроскопия. Масс-спектрометрия	8	8	4
9.	Зачетное занятие. Физико-химические методы анализа.	6	8	4
ИТОГО: 180		60	72	48

5.5. Распределение лабораторных практикумов по семестрам:  
НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО.

5.6. Распределение тем практических занятий по семестрам:  
НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО.

5.7. Распределение тем клинических практических занятий по семестрам:  
НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО.

5.8. Распределение самостоятельной работы обучающихся (СРО) по видам и семестрам

№ п/п	Наименование вида СРО	семестр		
		1	2	3
1.	Написание курсовой работы			
2.	Подготовка мультимедийных презентаций	10	10	9
3.	Подготовка к участию в занятиях в интерактивной	10	10	9

	форме (дискуссии, ролевые игры, игровое проектирование)			
4.	Самостоятельное решение ситуационных задач	10	10	9
5.	Работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на сайте <a href="http://www.historymed.ru">http://www.historymed.ru</a>	18	18	9
ИТОГО в часах:		48	48	48

## 6. ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Лекции, практические занятия, самостоятельная работа, интерактивная работа обучающихся.

## 7. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ, ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА

Использование мультимедийного комплекса в сочетании с лекциями и практическими занятиями, решение ситуационных задач, обсуждение рефератов, сбор «портфолио». Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 30 % от аудиторных занятий.

Информационные технологии, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) включают программное обеспечение и информационные справочных системы.

Информационные технологии, используемые в учебном процессе:  
[http://www.historymed.ru/training\\_aids/presentations/](http://www.historymed.ru/training_aids/presentations/)

Визуализированные лекции  
 Конспекты лекций в сети Интернет  
 Ролевые игры  
 Кейс – ситуации  
 Дискуссии  
 Видеофильмы

---

Программное обеспечение

Для повышения качества подготовки и оценки полученных компетенций часть занятий проводится с использованием программного обеспечения:

Операционная система Microsoft Windows  
 Пакет прикладных программ Microsoft Office: PowerPoint, Word

---

## 8. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

Коллоквиум, контрольная работа, индивидуальные домашние задания, курсовая работа, эссе.

## 9. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Экзамен.

## 10. РАЗДЕЛЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ СВЯЗИ С ДИСЦИПЛИНАМИ

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Биология	+	+				+	+	

2.	Биохимия	+	+		+	+	+	+	
3.	Нормальная физиология	+	+		+				
4.	Патофизиология, клиническая патофизиология	+	+	+	+		+	+	
5.	Фармакология	+	+		+	+	+	+	
6.	Гигиена	+	+			+	+	+	
7.	Пропедевтика внутренних болезней, лучевая диагностика	+			+				
8.	Факультетская терапия, профессиональные болезни	+			+				

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
за 2022/2023 учебный год

В рабочую программу по дисциплине:

**Химия**

(наименование дисциплины)

для специальности

**«Медицинская биофизика», 30.05.02**

(наименование специальности, код)

Изменения и дополнения в рабочей программе в 2022/2023 учебном году:

Составитель: к.м.н., доцент

\_\_\_\_\_

Зав. кафедрой

доцент, к.хим.н.

\_\_\_\_\_ Саркисян Э.М.

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра Общей и медицинской химии им. проф. В.В. Хорунжего

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ  
на 2021 – 2022 учебный год

По дисциплине

«Химия»

(наименование дисциплины)

Для

специальности

«Медицинская биофизика», 30.05.02

(наименование и код специальности)

Код направления подготовки	Курс	Семестр	Число студентов	Список литературы	Кол-во экземпляров	Кол-во экз. на одного обучающегося	
30.05.02	1,2	1,2,3	380	Основная литература: 1. Химия в медицине: учебник Бабков А.В., Нестерова О.В., Попков В.А. Москва. Юрайт.2018.- 403 с. 2. Общая химия: учебник / Жолнин А.В.; Под ред. В.А. Попкова, А.В. Жолнина - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 400 с. 3. Биоорганическая химия: учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 416 с.	ЭБС Конс. студ.  ЭБС Конс. студ. ЭБС Конс. студ.		
			Всего студентов	380	Всего экземпляров		
					Дополнительная литература: 1. Основы молекулярной диагностики. Метабомика: учебник / Ю. А. Ершов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 336 с. 2. Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям: учебное пособие / Под ред. Н.А. Тюкавкиной. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 168 с. 3. Общая, неорганическая и органическая химия / А. В. Бабков, В. А. Попков. - 2-е изд., испр. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2014. - 576 с. 4. ОСНОВЫ ХИМИИ (часть 1) Учебно-методическое пособие для студентов лечебного и педиатрического факультетов медицинских университетов.- Под ред. С.В.Киселева. - Казань, 2017.- 142 с. 5. Химические опасности и токсиканты. Принципы безопасности в химической лаборатории: учебное пособие / Л.В. Евсева [и др.]. - М.: Литтерра, 2016. - 136 с.: ил.	ЭБС Конс. студ.  ЭБС Конс. студ. ЭБС Конс. студ.  ЭБС Конс. студ.  ЭБС Конс. студ.	

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра Общей и медицинской химии им. проф. В.В. Хорунжего

ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
на 2021 – 2022 учебный год

По дисциплине	<u>«Химия»</u> <small>(наименование дисциплины)</small>
Для специальности	<u>«Медицинская биофизика», 30.05.02</u> <small>(наименование и код специальности)</small>

1. Windows Server Standard 2012 Russian OLP NL Academic Edition 2 Proc;
2. Windows Remote Desktop Services CAL 2012 Russian OLP NL Academic Edition Device CAL (10 шт.);
3. Desktop School ALNG Lic SAPk MVL A Faculty (300 шт.);
4. Dream Spark Premium Electronic Software Delivery (1 year) Renewal (1 шт.);
5. Dr. Web Desktop Security Suite Комплексная защита с централизованным управлением – 450 лицензий;
6. Dr. Web Desktop Security Suite Антивирус с централизованным управлением – 15 серверных лицензий;
7. Lync Server 2013 Russian OLP NL Academic Edition. Срок действия лицензии: бессрочно;
8. Lync Server Enterprise CAL 2013 Single OLP NL Academic Edition Device Cal (20 шт.). Срок действия лицензии: бессрочно;
9. ABBYY Fine Reader 11 Professional Edition Full Academic (10 шт.). Срок действия лицензии: бессрочно;
10. ABBYY Fine Reader 11 Professional Edition Full Academic (20 шт.). Срок действия лицензии: бессрочно;
11. ABBYY Fine Reader 12 Professional Edition Full Academic (10 шт.). Срок действия лицензии: бессрочно;
12. Chem Office Professional Academic Edition. Срок действия лицензии: бессрочно;
13. Chem Craft Windows Academic license (10 шт.). Срок действия лицензии: бессрочно;
14. Chem Bio Office Ultra Academic Edition. Срок действия лицензии: бессрочно;
15. Statistica Base for Windows v.12 English / v. 10 Russian Academic (25 шт.). Срок действия лицензии: бессрочно.
16. Программный продукт «Система автоматизации библиотек ИРБИС 64» Срок действия лицензии: бессрочно.
17. Программное обеспечение «АнтиПлагиат» с 07.07.2021 г. по 06.07.2022 г.

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра Общей и медицинской химии им. проф. В.В. Хорунжего

### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

По дисциплине «Химия»  
(наименование дисциплины)

Для специальности «Медицинская биофизика», 30.05.02  
(наименование и код специальности)

#### Примерная тематика рефератов.

№	Тема
1.	Виды катализа в биохимических реакциях.
2.	Кинетика ферментативных реакций.
3.	Медьсодержащие металлоферменты.
4.	Реакции, лежащие в основе образования конкрементов: уратов, оксалатов, карбонатов.
5.	Содержание различных химических добавок в продуктах ежедневного питания
6.	Фенолы как антиоксиданты (ловушки свободных радикалов).
7.	Химический состав косметических лаков
8.	Современное состояние и тенденции развития аналитической химии: инструментализация, автоматизация, математизация, миниатюризация
9.	Примеры метрологической обработки и представления результатов количественного фармацевтического анализа
10.	Особенности пробоподготовки твёрдых, жидких и мягких лекарственных форм в фармацевтическом анализе.
11.	Примеры ускорения и замедления реакций и процессов, используемых в химическом анализе.
12.	Использование буферных систем в анализе.
13.	Важнейшие органические реагенты, применяемые в анализе для разделения, обнаружения, определения ионов металлов, для маскирования и демаскирования.
14.	Возможности использования комплексных соединений и органических реагентов в различных методах анализа.
15.	Аналитические реакции анионов различных аналитических групп. Качественный анализ смесей катионов и анионов, лекарственных средств.
16.	Использование качественного анализа в фармации.
17.	Основные методы разделения и концентрирования, их роль в химическом анализе.
18.	Использование процессов экстракции в фармацевтическом анализе.
19.	Концентрирование микроэлементов соосаждением на неорганических и органических носителях (коллекторах).
20.	Отгонка (дистилляция, возгонка).
21.	Примеры практического применения гравиметрического метода анализа.
22.	Использование каталитических реакций для определения малых количеств веществ.
23.	Современные методы титриметрического анализа и приборы.
24.	Применение кислотно-основного титрования в неводных средах (определение борной и соляной кислот в их смеси, аминокислот).
25.	Применение методов окислительно-восстановительного титрования в фармацевтическом анализе.
26.	Примеры практического применения: определение кальция, магния, железа, алюминия, меди, цинка в растворах чистых солей и при совместном присутствии.

27.	Термометрическое, радиометрическое титрование. Сущность методов, практическое применение.
28.	Газовая хроматография. Области применения газовой хроматографии. Достоинства и недостатки газовой хроматографии.
29.	Адсорбционная и распределительная жидкостная хроматография. Области применения жидкостной хроматографии.
30.	Ионная и ионообменная хроматография. Ионохроматографическое определение катионов и анионов.
31.	Эксклюзионная хроматография. Определяемые вещества и области применения метода.
32.	Плоскостная хроматография. Способы получения плоскостных хроматограмм (восходящий, нисходящий, круговой, двумерный).
33.	Тонкослойная хроматография. Механизмы разделения.
34.	Бумажная хроматография. Использование различных хроматографических методов в фармацевтическом анализе.
35.	Прямая потенциометрия. Определение рН, ионов щелочных и щелочноземельных металлов, галогенид- и нитрат-ионов.
36.	Потенциометрическое титрование. Примеры практического применения.
37.	Кулонометрия. Преимущества и ограничения метода кулонометрического титрования по сравнению с другими титриметрическими методами.
38.	Вольтамперометрия в фармацевтическом анализе.
39.	Кондуктометрия. Достоинства и недостатки кондуктометрии.
40.	Атомно-эмиссионный метод. Метрологические характеристики и аналитические возможности.
41.	Атомно-флуоресцентный метод. Принцип метода; особенности и применение.
42.	Молекулярная абсорбционная спектроскопия в оптической области (спектрофотометрия). Примеры практического применения метода в фармацевтическом анализе.
43.	Колебательная спектроскопия. Использование КР-спектроскопии в неорганическом и органическом анализе, при неразрушающем анализе биологических и фармацевтических объектов.
44.	Молекулярная люминесцентная спектроскопия. Использование в фармацевтическом анализе
45.	Рефрактометрия.
46.	Поляриметрия.
47.	Спектроскопия диффузного отражения в оптической и ИК-областях.
48.	Флуоресцентная микроскопия.
49.	Оптические сенсоры.
50.	Масс-спектрометрии. Хромато-масс-спектрометрия и ее использование в вариантах жидкостной и газовой хроматографии.

**1.** Банк контрольных заданий и тестов по общей химии содержит следующие материалы:

- тесты к каждой теме занятия
- тесты к каждому из коллоквиумов
- тесты к зачетному занятию
- междисциплинарные тесты
- зачетные вопросы по дисциплине

На каждом из занятий проводится тестовый контроль

Каждая из лабораторных работ заканчивается защитой протоколов, который студент оформляет в Лабораторном журнале согласно следующим пунктам:

- 1) дата выполнения
- 2) название лабораторной работы и ее номер
- 3) название опыта
- 4) уравнения реакций
- 5) наблюдения
- 6) схемы приборов
- 7) расчеты
- 8) таблицы
- 9) графики

## 10) выводы

Коллоквиум и зачетное занятие включает в себя вопросы пройденного материала, междисциплинарные тесты, тесты по химии, а также разделы самостоятельной работы студентов

Результаты ответов студентов на занятиях, зачетах, тестированиях оцениваются по следующим критериям:

### Образец теста по теме «Абсорбционная спектроскопия»

- 1) Что означает  $I_0$  в законе Бугера-Ламберта?
  - a) Коэффициент поглощения
  - b) Интенсивность падающего света
  - c) Интенсивность прошедшего через вещество света
  - d) Оптическую плотность
- 2) Отклонение от какого закона светопоглощения приводит к образованию ассоциатов, полимеров и т.д.?
  - a) Бугера-Ламберта-Бера
  - b) Бугера-Ламберта
  - c) Бера
  - d) Шредингера
- 3) Переходы между какими энергетическими уровнями молекул лежат в основе метода спектроскопии комбинационного рассеяния света?
  - a) Вращательными уровнями
  - b) Электронными уровнями
  - c) Уровнями электрической структуры
  - d) Колебательными уровнями
- 4) Что применяется в качестве диспергирующих систем в спектрографах?
  - a) Дифракционные решетки
  - b) Линзы
  - c) Коллоидные растворы
  - d) Кремниевые кристаллы
- 5) Какой фактор *не* влияет на абсорбционные свойства хромофора?
  - a) pH
  - b) температура
  - c) полярность растворителя
  - d) относительная ориентация соседних хромофоров
- 6) В каком случае величина  $\epsilon$  пуринов и пиримидинов будет минимальной?
  - a) Для основания в составе одноцепочечного полинуклеотида сто стэкингом
  - b) Для свободного основания
  - c) Для основания в составе одноцепочечного полинуклеотида, не имеющего стэкинг
  - d) Для основания в составе двухцепочечного полинуклеотида
- 7) На что следует делать поправку, исследуя спектр поглощения коллоидного раствора?
  - a) Среднеквадратичное отклонение
  - b) Коэффициент спектральной достоверности
  - c) Рэлеевское рассеяние
  - d) Поправка не требуется
- 8) Как можно решить проблему, связанную с очень сильным поглощением водой ИК-излучения?
  - a) Использовать термопару вместо фотоэлемента
  - b) Использовать дейтерий вместо водорода или в смеси
  - c) Использовать монохроматор
  - d) Использовать другие источники излучения
- 9) Что используется в координатах ИК-спектров вместо длин волн?
  - a) D
  - b)  $\lg \lambda$
  - c) I
  - d)  $\lambda^{-1}$
- 10) Для чего применяется ИК-спектроскопия?
  - a) Для идентификации обменивающегося атома водорода

- b) Для доказательства цвиттер-ионного строения аминокислот  
 c) Для идентификации вещества путем спектральных измерений  
 d) Для определения числа спаренных и неспаренных оснований в РНК
- 11) Для чего используется спектроскопия в видимой и УФ-областях?  
 a) Для определения числа спаренных и неспаренных оснований в РНК  
 b) Для доказательства цвиттер-ионного строения аминокислот  
 c) Для идентификации вещества путем спектральных измерений  
 d) Для идентификации обменивающегося атома водорода
- 12) Какое квантовое число характеризует форму электронного облака?  
 a)  $n$   
 b)  $l$   
 c)  $m_l$   
 d)  $m_s$
- 13) Для каких световых потоков существует отклонение от закона Бугера-Ламберта?  
 a) Низкой мощности  
 b) Высокой мощности  
 c) Любой мощности  
 d) Отклонений от закона Бугера-Ламберта не существует
- 14) Какие молекулы могут быть возбуждены посредством поглощения света в видимой и ближней УФ-областях?  
 a) Ассоциаты  
 b) Полимеры  
 c) Хромофоры  
 d) Цвиттер-ионы
- 15) Какое соединение применяется в качестве «репортерной» группы?  
 a) 2, 3 - дифосфоглицерат  
 b) Триптофан  
 c) Пиримидин  
 d) Диметил-аминоазобензол

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
b	c	d	a	b	d	c	b	d	a	c	b	b	c	d

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра Общей и медицинской химии им. проф. В.В. Хорунжего

### ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ЭКЗАМЕН

По дисциплине	<u>«Химия»</u> (наименование дисциплины)
Для специальности	<u>«Медицинская биофизика», 30.05.02</u> (наименование и код специальности)

#### **Термодинамика.**

1. Основные понятия термодинамики. Интенсивные и экстенсивные параметры. Функция состояния. Внутренняя энергия. Работа и теплота - две формы передачи энергии.
2. Типы термодинамических систем (изолированные, закрытые, открытые). Типы термодинамических процессов (изотермические, изобарные, изохорные). Стандартное состояние.
3. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования вещества, стандартная энтальпия сгорания вещества. Стандартная энтальпия реакции.
4. Энтальпия. Стандартная энтальпия реакции. Закон Гесса. Применение первого начала термодинамики к биосистемам.
5. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Энергия Гиббса. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в изолированной и закрытой системах. Роль энтальпийного и энтропийного факторов.
6. Стандартная энергия Гиббса образования вещества, стандартная энергия Гиббса биологического окисления вещества. Стандартная энергия Гиббса реакции. Примеры экзергонических и эндергонических процессов, протекающих в организме. Принцип энергетического сопряжения.

#### **Основные понятия химической кинетики.**

##### **Химическое равновесие**

7. Основные понятия химической кинетики. Химическая кинетика как основа для изучения скоростей и механизмов биохимических процессов. Скорость реакции, средняя скорость реакции в интервале, истинная скорость.
8. Классификации реакций: гомогенные, гетерогенные и микрогетерогенные. Реакции простые и сложные (параллельные, последовательные, сопряженные, цепные). Молекулярность элементарного акта реакции.
9. Кинетические уравнения. Порядок реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации. Кинетические уравнения реакций нулевого, первого, и второго порядков. Методы определения скорости и константы скорости реакций.
10. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Вант-Гоффа. Температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов.
11. Понятие о теории активных соударении. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Роль стерического фактора. Понятие о теории переходного состояния.
12. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Особенности каталитической активности ферментов. Уравнение Михаэлиса - Ментен и его анализ.

13. Обратимые и необратимые по направлению реакции. Термодинамические условия равновесия в изолированных и закрытых системах. Константа химического равновесия. Прогнозирование смещения химического равновесия.

### **Коллигативные свойства растворов**

14. Общая характеристика растворов как гомогенных систем. Виды растворов. Термодинамика растворения газов. Законы Генри, Дальтона, Сеченова для растворимости газов. Растворимость газов в крови, кессонная болезнь, гипербарическая оксигенация.
15. Растворы. Процессы, происходящие при растворении. Растворы ненасыщенные, насыщенные и пересыщенные. Термодинамика растворения твердых веществ.
16. Роль растворов в жизнедеятельности организма.
- Способы выражения концентрации: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация, моляльная концентрация, мольная доля, молярная концентрация эквивалента, титр. Способы пересчета одной концентрации в другую.
17. Явление осмоса и осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Классификация растворов по осмотическим свойствам (изо-, гипер- и гипотонические растворы). Пазмолиз, гемолиз, тургор.
18. Осмоляльность и осмолярность биологических жидкостей и перфузионных растворов. Гипо-, гипер- и изотонические растворы. Изотонический коэффициент. Понятия об изоосмии (электролитном гомеостазе).
19. Осмотическое и онкотическое давление крови. *Роль онкотического давления в водно-солевом обмене. Голодные и почечные отеки.* Роль осмоса в биологических системах.
20. Коллигативные свойства растворов. Давление насыщенного пара над раствором. Криометрия и эбулиометрия: использование для определения молекулярной массы веществ, значение в медико-биологических исследованиях.

### **Растворы электролитов**

21. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Равновесие в растворах слабых электролитов. Константа диссоциации (ионизации) слабого электролита. Закон разведения Оствальда.
22. Общие положения теории сильных электролитов (теория Дебая-Хюккеля). Ионная атмосфера. Ионная сила растворов. Активность иона и коэффициент активности. Электролиты в организме. Осмотические свойства растворов электролитов.
23. Ионное произведение воды. Понятие кислот, нейтральной и щелочной среды. Водородный и гидроксильный показатели. Расчет pH в растворах сильных и слабых электролитов. Границы изменения pH в водных растворах в зависимости от концентрации электролита и от температуры.
24. Активная, потенциальная и общая кислотность растворов сильных и слабых электролитов. Биологическая роль ионов водорода и гидроксила (в энергетике клетки, в кислотно-основном равновесии). pH биологических жидкостей: крови, плазмы крови, желудочного сока, сока поджелудочной железы, слезной жидкости и др.
25. Основные положения протолитической теории кислот и оснований Бренстеда-Лоури. Молекулярные и ионные кислоты и основания, сопряженная протолитическая пара, амфолиты. (рассмотреть на примере конкретных соединений –  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ )
26. Протолитические реакции. Ионизация слабых кислот и оснований (привести конкретные примеры). Константа кислотности и основности. Связь между константой кислотности и константой основности в сопряженной протолитической паре (рассмотреть на примере конкретных соединений –  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ )

27. Роль воды и растворов в жизнедеятельности. Физико-химические свойства воды, обуславливающие ее уникальную роль как единственного биорастворителя. Автопротолиз воды. Константа автопротолиза воды.
28. Равновесие в насыщенном растворе малорастворимого электролита. Смещение этого равновесия. Факторы, влияющие на растворимость малорастворимого электролита: ионная сила раствора, концентрация ионов водорода, одноименный ион, солевой эффект.
29. Производство растворимости. Конкуренция за катион или анион: изолированные и совмещенные гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Условия образования и растворения осадков.
30. Условия образования и растворения осадков. Реакции, лежащие в основе образования неорганического вещества костной ткани гидроксид-фосфата кальция. Механизм функционирования кальций-фосфатного буфера. Явление изоморфизма: замещение в гидроксид-фосфате кальция гидроксид-ионов на ионы фтора, ионов кальция на ионы стронция.
31. Производство растворимости. Реакции, лежащие в основе образования конкрементов: уратов, оксалатов, карбонатов. Применение хлорида кальция и сульфата магния в качестве антидотов. Применение реакций осаждения в клиническом анализе, в анализе фармацевтических препаратов.

### **Буферные растворы**

32. Буферное действие – основной механизм протолитического гомеостаза организма. Буферные растворы: определение, классификация и состав. Вывод формулы рН для кислотных буферных растворов (уравнение Гендерсона-Гассельбаха). Факторы, влияющие на рН буферного раствора.
33. Буферные растворы: определение и свойства. Вывод формулы рН для основных буферных растворов (уравнение Гендерсона-Гассельбаха). Зона буферного действия.
34. Механизм буферного действия кислотных и основных буферных систем. Расчет изменения рН буферных растворов при добавлении сильной кислоты и щелочи. Факторы, влияющие на это изменение.
35. Буферная емкость: определение, размерность. Факторы, влияющие на буферную емкость. Сравнительная величина буферной емкости буферных систем крови.
36. Выбор слабого электролита для приготовления буферного раствора с заданным значением рН. Расчет соотношений компонентов и их объемов при приготовлении определенного объема такого буферного раствора.
37. Буферные системы крови: фосфатная, гидрокарбонатная, гемоглобиновая и белковая. Состав и совместное действие. Понятие о кислотно-основном состоянии организма. Щелочной резерв крови.
38. Гидрокарбонатная буферная система крови. Уравнение Гендерсона-Гассельбаха для этой системы. Соотношение компонентов, механизм действия, буферная емкость. Взаимосвязь гидрокарбонатной и гемоглобиновой буферных систем.
39. Фосфатная буферная системы крови. Уравнение Гендерсона-Гассельбаха для этой системы. Соотношение компонентов, механизм действия, буферная емкость. Сравнительная величина буферной емкости фосфатной и гидрокарбонатной буферных систем.
40. Гемоглобиновая буферная система крови. Механизм буферного действия и буферная емкость. Особенности действия гемоглобиновой буферной системы. Связь с процессом оксигенации. Взаимодействие с гидрокарбонатной буферной системой.
41. Белковая буферная система крови. Механизм действия, величина буферной емкости. Совместное действие буферных систем организма.
42. Кислотно-основное состояние организма. Щелочной резерв крови. Алкалоз и ацидоз.

### Гидролиз

43. Гидролиз солей: определение, сущность процесса, причина и следствие. Гидролиз солей слабых одноосновных кислот и сильных оснований: степень и константа гидролиза, связь ее с константой диссоциации слабого электролита, образующегося при гидролизе. Расчет pH среды.
44. Гидролиз солей - обратимый процесс. Степень гидролиза. Константа гидролиза и ее связь с константой диссоциации (рассмотреть на примере гидролиза солей слабых одноосновных кислот и сильных одноосновных оснований). Смещение равновесия гидролиза.
45. Гидролиз солей слабых многоосновных оснований и сильных кислот. Причина и следствие гидролиза. Степень и константа гидролиза, их взаимосвязь. Подавление гидролиза.
46. Гидролиз солей, содержащих многовалентные ионы. Образование кислых и основных солей при гидролизе. Константы гидролиза. Случаи необратимого гидролиза.
47. Гидролиз солей слабых многоосновных кислот и сильных оснований. Причина и следствие гидролиза. Степень и константа гидролиза, их взаимосвязь. Расчет pH. Смещение равновесия процесса гидролиза.
48. Необратимый гидролиз. Особенности гидролиза кислых солей (рассмотреть на примере солей фосфорной кислоты). Роль гидролиза в биохимических процессах. Гидролиз АТФ как универсальный источник энергии в организме.

### Титриметрический анализ

49. Титриметрический анализ. Основные понятия: титрование, точка эквивалентности, индикаторы, титранты, стандартные вещества и растворы. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Классификация методов. Расчеты в титриметрическом анализе.
50. Титриметрический анализ. Химический эквивалент вещества. Закон эквивалентов. Точка эквивалентности и способы ее фиксирования. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. Использование титриметрических методов в медицине и в биологии.
51. Метод кислотно-основного титрования (метод нейтрализации). Основные положения. Применение. Титранты, стандартные и определяемые вещества. Кислотно-основные индикаторы и их характеристики. Кривые кислотно-основного титрования.
52. Ацидиметрия и алкалометрия. Рабочие растворы и определяемые вещества. Расчет массы и массовой доли определяемого вещества по данным титриметрического анализа. Определение кислотности желудочного сока.
53. Методы окислительно-восстановительного титрования. Классификация методов. Перманганатометрия. Реакция, лежащая в основе метода. Определение точки эквивалентности. Факторы эквивалентности окислителей и восстановителей. Рабочие растворы (титранты) и исходные вещества. Определяемые вещества. Расчет массы и массовой доли определяемого вещества по данным титриметрического анализа.
54. Йодометрия. Реакция, лежащая в основе метода. Титранты и определяемые вещества. Условия проведения реакций, фиксирование точки эквивалентности. Прямое, обратное и заместительное титрование в йодометрии. Определение окислителей и восстановителей. Расчет массы и массовой доли определяемого вещества по данным титриметрического анализа.
55. Метод комплексонометрического титрования. Комплексоны. Образование комплексонов. Трилонометрия. Требования к реакциям. Индикаторы метода и механизм их действия. Определение массы ионов металлов в растворе. Определение жесткости воды. Значение метода.

### Комплексные соединения

56. Комплексные соединения. Строение комплексных соединений: комплексообразователь, лиганды, внутренняя и внешняя сферы. Координационное число комплексообразователя и дентатность лигандов. Рассмотреть на примерах комплексных соединений  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Pt}^{2+}$
57. Координационная теория Вернера. Классификация и номенклатура комплексных соединений. Характер связей в комплексных соединениях. Пространственное строение комплексных соединений и изомерия. Рассмотреть на примерах комплексообразователей:  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Pt}^{2+}$ ,  $\text{Pt}^{4+}$
58. Полидентатные лиганды. Хелаты. Физико-химические принципы транспорта кислорода гемоглобином.
59. ЭДТА и трилон Б как полидентатные лиганды. Взаимодействие трилона Б с катионами 2-х, 3-х и 4-х валентных металлов. Строение хелатов. Значение в медицине.
60. Металло-лигандный гомеостаз и причины его нарушения. Термодинамические принципы хелатотерапии. Механизм цитотоксического действия соединений платины.
61. Комплексные соединения. Диссоциация. Константы нестойкости и устойчивости комплексов. Устойчивость и разрушение комплексных соединений в растворах. Рассмотреть на конкретных комплексных соединениях). Токсическое действие солей тяжелых металлов. Антидоты.

### Электрохимия

62. Электродные потенциалы: механизм их возникновения, определение, электрохимическая схема. Уравнение Нернста. Стандартные (нормальные) электродные потенциалы. Стандартный водородный электрод. Измерение электродных потенциалов. Примеры.
  63. Классификация электродов. Обратимые электроды первого и второго рода. Водородный электрод -электрод определения. Хлорсеребряный электрод-электрод сравнения. Величина электродного потенциала, электродные реакции, электрохимические схемы. Использование этих электродов в электрохимических цепях при потенциометрическом определении рН.
  64. Стекланный электрод. Потенциометрический метод измерения рН. Другие виды ионоселективных электродов, их использование для измерения концентрации ионов калия, кальция, натрия в биожидкостях. Применение в медицине, биологии и фармации.
  65. Механизм возникновения редокс-потенциалов. Уравнения Нернста-Петерса. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Сравнительная сила окислителей и восстановителей. Прогнозирование направления редокс-процессов по величинам редокс-потенциалов.
  66. Окислительно-восстановительные системы. Направление окислительно-восстановительных реакций, в зависимости от  $e^\circ$ , рН среды, концентрации.
- Окислительно-восстановительные процессы в биосистемах. Биологическое окисление.
67. Биметаллические гальванические элементы. Определение, принцип действия. Рассчитать ЭДС медно-никелевого гальванического элемента ( $e^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0,340 \text{ В}$ ,  $e^\circ_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = - 0,250 \text{ В}$ ). Написать электрохимическую схему и реакции, протекающие на полуэлементах и в элементе.
  68. Концентрационный гальванический элемент. Определение, состав, принцип действия. Рассчитать ЭДС водородно-водородного гальванического элемента, если один электрод находится в 0,1н растворе соляной кислоты, а другой – в 0.1 н растворе уксусной кислоты ( $\alpha=0,01$ ).
  69. Потенциометрическое определение рН с помощью гальванического элемента, составленного из стеклянного электрода и хлорсеребряного электродов. Электрохимическая схема гальванического элемента, формула для расчета рН.
  70. Диффузионный и мембранный потенциалы.

### **Физико-химия поверхностных явлений в функционировании живых систем.**

71. Сорбция, абсорбция, адсорбция, хемосорбция, причины этих явлений. Адсорбент и адсорбтив. Адсорбционное равновесие и влияние на него внешних условий. Уравнение и изотерма Гиббса.
72. Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Адсорбция. Уравнение Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Медико-биологическое значение ПАВ.
73. Поверхностно-активные, поверхностно-инактивные и поверхностно-неактивные вещества. Изменение поверхностной активности в гомологических рядах (правило Траубе). Изотерма адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биомембран.
74. Адсорбционные равновесия на неподвижных границах раздела фаз. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твердых телах. Изотерма и уравнение Ленгмюра. Зависимость величины адсорбции от различных факторов.
75. Адсорбция на пористых поверхностях раздела: твердое - газ и твердое - жидкость. Уравнение и изотерма Фрейндлиха. Определение  $K$  и  $1/n$  в уравнении Фрейндлиха. Биологическое значение адсорбции
76. Адсорбция из растворов. Правило уравнивания полярностей Ребиндера. Молекулярная адсорбция из растворов. Влияние концентрации адсорбтива и температуры на адсорбцию
77. Адсорбция из растворов. Правило выравнивания полярностей Ребиндера. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности. Физико-химические основы адсорбционной терапии, гемосорбции.
78. Адсорбция из растворов электролитов. Правило Паннета-Фаянса. Ионообменная адсорбция. Медико-биологическое применение ионитов.
79. Хроматографические методы исследования. Принципы классификации хроматографических методов. Применение в медицине и биологии.
80. Ионообменная адсорбция. Ионообменная хроматография. Иониты, их применение в медико-биологических исследованиях.

### **Физико-химия дисперсных систем в функционировании живых систем**

81. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности, по агрегатному состоянию, по силе межмолекулярного взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой. Природа коллоидного состояния.
82. Способы получения зелей - дисперсионные и конденсационные. Привести примеры. Написать реакции получения золя берлинской лазури и гидроксида железа (III). Получение суспензий, эмульсий.
83. Способы очистки зелей - диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Физико-химические принципы функционирования аппарата «Искусственная почка».
84. Эмульсии - прямые и обратные. Получение эмульсий. Применение эмульсий в медицине. Суспензии, пены, мази.
85. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, седиментационное равновесие. Методы определения молекулярной массы коллоидных частиц.
86. Оптические свойства: Светорассеяние (закон Рэлея), поглощение. Дихроизм, опалесценция. Принцип действия ультрамикроскопа.
87. Электрофорез и электроосмос. Потенциал течения (эффект Квинке) и потенциал седиментации (эффект Дорна). Медико-биологическое значение электрокинетических явлений.

88. Строение двойного электрического слоя - адсорбционный и диффузный слои. Термодинамический потенциал. Факторы, влияющие на величину термодинамического потенциала. Электрокинетический потенциал.
89. Электрокинетический потенциал. Связь электрокинетического потенциала с зарядом гранулы, толщиной диффузного слоя. Факторы, влияющие на величину дзета-потенциала. Методы определения  $\xi$ -потенциала.
90. Строение мицеллы: потенциалопределяющие ионы и противоионы. Ядро, гранула, мицелла. Устойчивость гранулы.
91. Устойчивость дисперсных систем. Седиментационная, агрегативная устойчивость лиозолей. Факторы седиментационной и агрегативной устойчивости.
92. Коагуляция. Факторы, влияющие на коагуляцию. Кинетика коагуляции. Скрытая, явная, медленная и быстрая коагуляция. Критический  $\xi$  -потенциал. Порог коагуляции и его определение.
93. Коагуляция под действием электролитов: правило Шульце-Гарди, лиотропные ряды. Определение знака гранулы по порогам коагуляции (рассмотреть на конкретном примере).
94. Особые случаи коагуляции. Коагуляция смесью электролитов: аддитивность, синергизм, антогонизм. Явление привыкания. Чередование зон устойчивости. Взаимная коагуляция.
95. Защитное действие ВМС. Золотое число. Рассмотреть на конкретных примерах альбумина и желатины. Применение в медицине.
96. Биологически важные коллоидные ПАВ (мыла, детергенты, желчные кислоты). Мицеллообразование в растворах ПАВ. Определение критической концентрации мицеллообразования. Липосомы.

#### **Растворы ВМС. Гели**

97. Получение растворов ВМС. Особенности растворения ВМС как следствие их структуры. Механизм набухания и растворения ВМС.
98. Характеристика разбавленных растворов ВМС как истинных растворов. Сравнение свойств растворов ВМС и золей
99. Осмотическое давление растворов биополимеров. Уравнение Галлера. Осмотическое давление плазмы и сыворотки крови.
100. Оптические свойства растворов ВМС. Методы определения молярной массы ВМС, размеров и формы макромолекул.
101. Виды вязкости растворов ВМС: относительная, удельная, приведенная, характеристическая. Вискозиметрический метод определения молярной массы полимера.
102. Аномальная вязкость растворов ВМС. Уравнение Штаудингера. Вязкость крови и других биологических жидкостей.
103. Растворы белков-полиэлектролиты. Изоэлектрическая точка и методы ее определения.
104. Устойчивость растворов биополимеров. Высаливание биополимеров из раствора. Коацервация и ее роль в биологических системах.
105. Гели. Определение и классификация: хрупкие и эластичные. Свойства хрупких и эластичных гелей.
106. Желатинирование. Факторы, влияющие на желатинирование. Значение гелей в биологических процессах.
107. Набухание. Факторы, влияющие на набухание. Явления, сопровождающие процесс набухания. Степень набухания. Биологическое значение процессов набухания в организме.
108. Свойства гелей и студней: электропроводность, адсорбционная способность, тиксотропия, синерезис, ритмические реакции.

## ПРИМЕРЫ ЗАДАЧ, ВЫНОСИМЫХ НА ЭКЗАМЕН

### Обозначения:

$A$  – формула вещества;  $An^{y-}$  – формула аниона;  $c$  М – молярная концентрация растворенного вещества, моль/л;  $c_{\text{ЭКВ. н.}}$  – молярная концентрация эквивалентов растворенного вещества (нормальная концентрация), моль/л;  $Kt^{x+}$  – формула катиона;  $Kt_aAn_b$  – формула электролита ( $a, b$  – индексы);  $m$  – масса;  $M$  – формула металла;  $V$  – объем;  $\omega$  – массовая доля.

### I. Концентрации

1. Найти концентрацию ионов в  $c_{\text{ЭКВ. н.}}$  растворе  $Kt_aAn_b$  и массу ионов  $Kt^{x+}$  в  $V$  мл этого раствора.
2. Содержание катионов  $Kt^{x+}$  в биологической жидкости (плотность равна  $\rho$  г/мл) в норме колеблется в интервале  $c_1$ – $c_2$  ммоль/л. Вычислите интервалы массовой доли (%) ионов  $Kt^{x+}$  в биологической жидкости и массы  $Kt^{x+}$  (мг) в  $V$  мл пробы.
3. Какая масса соли  $Kt_aAn_b$  содержится в  $V$  мл  $c$  М раствора соли? Какая масса ионов  $Kt^{x+}$  содержится в этом растворе?
4. Сколько г соли  $Kt_aAn_b$  содержится в  $V$  мл  $c_{\text{ЭКВ. н.}}$  раствора соли? Какая масса ионов  $Kt^{x+}$  содержится в этом растворе?
5. Сколько моль вещества  $Kt_aAn_b$  и сколько г ионов  $Kt^{x+}$  содержится в  $m$  г  $\omega$  %-ном растворе  $Kt_aAn_b$ ?
6. Найти массу ионов  $Kt^{x+}$  и  $An^{y-}$  в  $V$  мл  $\omega$  %-ного раствора  $Kt_aAn_b$  (плотность раствора  $\rho$  г/мл).
7. Найти массовую долю ионов  $Kt^{x+}$  (%) и массу (г)  $An^{y-}$  в  $m$  г  $\omega$  %-ного раствора  $Kt_aAn_b$ .
8. Сколько граммов вещества  $A$  потребуется для приготовления  $V$  л  $\omega$  %-ного раствора  $A$  (плотность раствора  $\rho$  г/мл)?
9. Какие массы соли  $Kt_aAn_b$  и воды надо взять, чтобы приготовить  $m$  г  $\omega$  %-ного раствора  $Kt_aAn_b$ ? Какова масса ионов  $Kt^{x+}$  в этом растворе?
10. Найти молярную концентрацию вещества  $A$  в его  $\omega$  %-ном растворе. Найти титр этого раствора. Найти массу вещества в  $V$  мл этого раствора.
11. Найти молярную концентрацию вещества  $Kt_aAn_b$  в его  $\omega$  %-ном растворе. Найти титр этого раствора. Сколько г ионов  $Kt^{x+}$  содержится в  $V$  мл этого раствора?
12. Найти массовую долю и молярную концентрацию вещества  $A$ , если в  $V$  л его раствора содержится  $m$  г вещества (плотность раствора  $\rho$  г/мл). Найти титр этого раствора.
13. Определить массу катионов  $Kt^{x+}$ , находящихся в  $V_1$  мл раствора, содержащего в  $V_2$  мл  $m$  г гидрата  $Kt_aAn_b \cdot zH_2O$ .
14.  $m$  г вещества  $A$  растворили в  $V$  мл воды (плотность раствора  $\rho$  г/мл). Найти массовую долю и молярную концентрацию вещества.
15.  $V_1$  мл  $\omega$  %-ного раствора вещества  $A$  смешали с  $V_2$  мл дистиллированной воды. Найти массовую долю  $A$  в полученном растворе.
16. Найти молярную концентрацию вещества  $A$  (молярная масса  $M$  г/моль) в  $\omega$  %-ном растворе  $A$ . Найти массу  $A$  в  $V$  мл этого раствора.
17. Найти молярную концентрацию и массовую долю вещества  $A$  в растворе, содержащем  $m$  г  $A$  в  $V$  мл воды. Найти титр этого раствора.
18. Найти молярную концентрацию и массовую долю вещества  $A$  в растворе, содержащем  $m_1$  г  $A$  в  $m_2$  г воды. Найти титр этого раствора.
19. Найти молярную концентрацию вещества  $A$  в растворе, состоящем из  $V$  мл воды и  $m$  г  $A$ . Найти титр этого раствора.
20. Найти молярную и нормальную концентрации  $\omega$  %-ного раствора вещества  $A$  и титр этого раствора (плотность раствора  $\rho$  г/мл).

21. Какая масса  $\omega_1$  %-ного раствора вещества А необходима, чтобы приготовить  $m$  г  $\omega_2$  %-ного раствора А?
22. Найти массовую долю вещества А в соединении А·В.
23. Найти моляльность раствора, содержащего  $m_1$  г вещества А (молярная масса  $M$  г/моль) в  $m_2$  г раствора.
24. Найти моляльность раствора, полученного растворением  $m_1$  г вещества А (молярная масса  $M$  г/моль) в  $m_2$  г воды.
25. Найти моляльность  $\omega$  %-ного раствора вещества А. Найти молярную и нормальную концентрации А в этом растворе (плотность раствора  $\rho$  г/мл).
26. Найти молярную концентрацию и массовую долю вещества А в растворе, содержащем  $m_1$  г А в  $m_2$  г воды.
27. Как приготовить  $\omega_2$  %-ный раствор вещества А, если имеется  $\omega_1$  %-ный раствор А ( $\omega_2 < \omega_1$ )?
28. Во сколько раз нужно разбавить раствор, в котором молярная концентрация ионов  $Kt^{+}$  составляла  $c_m$  моль/кг, чтобы получить раствор с массовой долей этих ионов  $\omega$  %?
29. Какой объем воды надо прибавить к  $m$  г  $\omega_1$  %-ного раствора вещества А, чтобы получить его  $\omega_2$  %-ный раствор?
30. Какой объем воды надо прибавить к  $V$  мл  $\omega_1$  %-ного раствора вещества А (плотность раствора  $\rho$  г/мл), чтобы получить  $\omega_2$  %-ный раствор?
31. Сколько мл воды надо прибавить к  $V$  л  $\omega$  %-ного раствора кислоты, чтобы водородный показатель раствора стал равным рН (константа диссоциации кислоты равна  $K_d$ )?
32. Как приготовить  $\omega_2$  %-ный раствор вещества А из  $V$  мл его  $\omega_1$  %-ного раствора?

## II. Расчет рН

1. Какое количество вещества НАп надо прибавить к  $V$  л  $c_c$  М раствору NaAn, чтобы раствор стал нейтральным (константа диссоциации кислоты равна  $K_d$ )?
2. Сколько г кислоты НАп надо прибавить к  $V$  мл  $c_c$  М раствору NaAn, чтобы раствор стал нейтральным (константа диссоциации кислоты равна  $K_d$ )?
3. Найти концентрацию  $OH^-$  в крови человека (водородный показатель крови равен рН) при  $t$  °С, если ионное произведение воды при  $t$  °С равно  $K_w$ .
4. Концентрация угольной кислоты в плазме крови равна  $c_k$  ммоль/л. Какова концентрация гидрокарбонат-ионов, если водородный показатель крови равен рН?
5. Водородный показатель раствора кислоты А (константа диссоциации кислоты равна  $K_d$ ) равен рН. Найти молярную концентрацию кислоты в этом растворе.
6. Водородный показатель  $\omega$  %-ного раствора слабого основания А (молярная масса  $M$  г/моль) равен рН. Найти константу диссоциации А.
7. Найти водородный показатель  $\omega$  %-ного раствора кислоты А (молярная масса  $M$  г/моль; константа диссоциации кислоты равна  $K_d$ ).
8.  $m$  г кислоты А (молярная масса  $M$  г/моль; константа диссоциации кислоты равна  $K_d$ ) растворили в  $V$  мл воды. Найти рН раствора.
9. Найти рН  $c$  М раствора кислоты А (константа диссоциации кислоты равна  $K_d$ ).
10. Найти рН  $\omega$  %-ного раствора основания А (константа диссоциации равна  $1,8 \cdot 10^{-5}$ ; плотность раствора  $\rho$  г/мл).
11. Найти рН  $\omega$  %-ного раствора однокислотной щелочи (плотность раствора  $\rho$  г/мл).
12. Найти рН  $c$  М раствора двухкислотной щелочи.
13. Водородный показатель раствора щелочи МОН (плотность раствора  $\rho$  г/мл) равен рН. Найти массовую долю щелочи в этом растворе.
14. Найти рН раствора NaOH,  $V$  л которого содержит  $m$  г щелочи.
15. Найти рН  $\omega$  %-ного раствора HCl.
16. Как изменится рН при добавлении  $V_1$  мл  $c_{экв. н.}$  раствора щелочи к  $V_2$  мл воды?

17. К  $V_1$  мл  $c$  М раствора сильной кислоты HAn прибавили  $V_2$  мл  $\omega$  %-ного раствора NaOH (плотность раствора  $\rho$  г/мл). Найти pH полученного раствора.
18. Имеются два раствора со значениями водородного показателя pH<sub>1</sub> и pH<sub>2</sub>. В каком из растворов равновесная концентрация ионов H<sup>+</sup> больше и во сколько раз?
19. Каково отношение концентраций ионов HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> и CO<sub>2</sub> в крови, если водородный показатель равен pH (показатель константы диссоциации равен pK)?
20. Какова величина pH в клетках, если в норме  $\frac{[\text{HPO}_4^{2-}]}{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]}$  в них равно  $x$  (показатель константы диссоциации равен pK)?
21. Найти pH  $c$  М раствора соли слабой кислоты, если константа диссоциации кислоты равна  $K_d$ .
22. Найти pH  $c$  М раствора соли слабого основания, если константа диссоциации основания равна  $K_d$ .
23. Водородный показатель раствора KAn равен pH (константа диссоциации кислоты HAn равна  $K_d$ ). Какова молярная концентрация соли?
24. Водородный показатель раствора соли слабого основания равен pH (константа диссоциации основания равна  $K_d$ ). Какова молярная концентрация соли?
25. Найти pH  $c$  М раствора K<sub>2</sub>An (константа второй ступени диссоциации кислоты H<sub>2</sub>An равна  $K_{d,II}$ ). Как подавить гидролиз этой соли?
26. Найти pH раствора, состоящего из  $m_1$  г соли KAn и  $m_2$  г воды (плотность раствора  $\rho$  г/мл; константа диссоциации кислоты HAn равна  $K_d$ ).
27. Найти pH  $\omega$  %-ного раствора соли KAn (константа диссоциации кислоты HAn равна  $K_d$ ).
28. Какова концентрация ионов An<sup>-</sup> и pOH в  $c$  М растворе HAn (константа диссоциации кислоты HAn равна  $K_d$ )?
29. Найти pH буферного раствора, приготовленного из  $V_1$  мл  $c_{\text{ЭКВ},1}$  н. раствора кислоты (показатель константы диссоциации равен pK) и  $V_2$  мл  $c_{\text{ЭКВ},2}$  н. раствора натриевой соли этой кислоты.
30. Найти pH буферного раствора, приготовленного из  $V_1$  мл  $c_{\text{ЭКВ},1}$  н. раствора основания (показатель константы диссоциации равен pK) и  $V_2$  мл  $c_{\text{ЭКВ},2}$  н. раствора соли этого основания.
31. Найдите отношение равновесных концентраций гидроортофосфат-ионов и дигидроортофосфат-ионов в плазме крови, если водородный показатель равен pH. Показатель константы диссоциации дигидроортофосфат-ионов примите равным pK.
32. Как изменится pH фосфатного буферного раствора (константа второй ступени диссоциации кислоты равна  $K_{d,II}$ ), содержащего  $V_1$  мл  $c_{\text{ЭКВ},1}$  н. раствора KN<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> и  $V_2$  мл  $c_{\text{ЭКВ},2}$  н. раствора Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, при добавлении  $V_3$  мл  $c_{\text{ЭКВ},3}$  н. раствора щелочи?
33. Как изменится pH кислотной буферной смеси, состоящей из  $V_1$  мл  $c_{\text{ЭКВ},1}$  н. раствора кислоты (показатель константы диссоциации равен pK) и  $V_2$  мл  $c_{\text{ЭКВ},2}$  н. раствора натриевой соли этой кислоты, при добавлении  $V_3$  мл  $c_{\text{ЭКВ},3}$  н. раствора щелочи?
34. В каком соотношении надо смешать  $c_1$  М раствор KtOH и  $c_2$  М раствор KtCl, чтобы получить раствор, водородный показатель которого равен pH (константа диссоциации слабого основания равна  $K_d$ )?
35. Найти соотношение компонентов буферной смеси (показатель константы диссоциации кислоты равен pK), если используют растворы кислоты и соли одинаковой концентрации, а водородный показатель равен pH.
36. Найдите объемы растворов слабого основания (показатель константы диссоциации равен pK) и его соли с одинаковыми молярными концентрациями эквивалентов, необходимых для приготовления  $V$  мл буферного раствора с водородным показателем, равным pH.

## Критерии оценок на экзамене по химии

### **ОЦЕНКА «5»**

Выставляется студенту, который уверенно владеет материалом в пределах примерной программы по химии. Ответы на все вопросы билета изложены последовательно приведены необходимые обоснования и пояснения, правильно и разборчиво написаны все формулы, уравнения реакций, схемы и графики. Студентом показаны глубокие знания по химии и способность в рациональном решении задач.

### **ОЦЕНКА «4»**

Выставляется студенту, который:

- правильно ответил на четыре вопроса;
- ответил на все вопросы, но в ответах есть неточности, замечания, нерационально или не полностью решена задача.

### **ОЦЕНКА «3»**

Выставляется студенту, который

- правильно, без замечаний, ответил на три вопроса;
- ответил на все вопросы поверхностно, в общих фразах, без соответствующих пояснений и обоснований.

### **ОЦЕНКА «2»**

Выставляется студенту, который

- не ответил на два вопроса, а в остальных имеются неточности или замечания;
- ни на один из вопросов не был дан правильный, обоснованный, исчерпывающий ответ.

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра Общей и медицинской химии им. проф. В.В. Хорунжего

## ПЕРЕЧЕНЬ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

По дисциплине	«Химия» <small>(наименование дисциплины)</small>
Для специальности	«Медицинская биофизика», 30.05.02 <small>(наименование и код специальности)</small>

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Задания для самостоятельной работы

Задания для самостоятельной работы включают: вопросы для самоконтроля; написание курсовой работы; подготовку типовых заданий для самопроверки и другие виды работ.

Контроль качества выполнения самостоятельной работы по дисциплине (модулю) включает опрос, тесты, оценку курсовой работы, зачет и представлен в разделе 8. «Оценка самостоятельной работы обучающихся».

Выполнение контрольных заданий и иных материалов проводится в соответствии с календарным графиком учебного процесса.

Методические указания по подготовке к самостоятельной работе

Для организации самостоятельного изучения тем (вопросов) дисциплины (модуля) создаются учебно-методические материалы.

Самостоятельная работа студентов обеспечивается следующими условиями:

- наличие и доступность необходимого учебно-методического и справочного материала;
- создание системы регулярного контроля качества выполненной самостоятельной работы;
- консультационная помощь преподавателя.

Методически самостоятельную работу студентов обеспечивают:

- графики самостоятельной работы, содержащие перечень форм и видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов, цели и задачи каждого из них;
- сроки выполнения самостоятельной работы и формы контроля над ней;
- методические указания для самостоятельной работы обучающихся, содержащие целевую установку и мотивационную характеристику изучаемых тем, структурно-логические и графологические схемы по изучаемым темам, списки основной и дополнительной литературы для изучения всех тем дисциплины (модуля), вопросы для самоподготовки.

Методические указания разрабатываются для выполнения целевых видов деятельности при подготовке заданий, полученных на занятиях семинарского типа и др.

Методический материал для самостоятельной подготовки представляется в виде литературных источников.

В список учебно-методических материалов для самостоятельной работы обучающихся входит перечень библиотечных ресурсов учебного заведения и других материалов, к которым обучающийся имеет возможность доступа.

#### Оценка самостоятельной работы обучающихся

Оценка самостоятельной работы – вид контактной внеаудиторной работы преподавателей и обучающихся по образовательной программе дисциплины (модуля). Контроль самостоятельной работы осуществляется преподавателем, ведущим занятия семинарского типа.

Оценка самостоятельной работы учитывается при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в период зачетно-экзаменационной сессии.

Виды оценки результатов освоения программы дисциплины:

- текущий контроль,
- промежуточная аттестация (зачет).

#### Текущий контроль

Предназначен для проверки индикаторов достижения компетенций, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики освоения новых знаний.

Проводится в течение семестра по всем видам и разделам учебной дисциплины, охватывающим компетенции, формируемые дисциплиной: опросы, дискуссии, тестирование, доклады, рефераты, курсовые работы, другие виды самостоятельной и аудиторной работы.

Рабочая программа учебной дисциплины должна содержать описание шкалы количественных оценок с указанием соответствия баллов достигнутому уровню знаний для каждого вида и формы контроля.

В процессе текущего контроля в течение семестра могут проводиться рубежные аттестации.

Текущий контроль знаний студентов, их подготовки к семинарам осуществляется в устной форме на каждом занятии.

#### Промежуточная аттестация

Предназначена для определения уровня освоения индикаторов достижения компетенций. Проводится в форме зачета после освоения обучающимся всех разделов дисциплины «Химия» и учитывает результаты обучения по дисциплине по всем видам работы студента на протяжении всего курса

Время, отведенное для промежуточной аттестации, указывается в графиках учебного процесса как «Сессия» и относится ко времени самостоятельной работы обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплинам, для которых не предусмотрены аттестационные испытания, может совпадать с расписанием учебного семестра.

#### Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине «Химия»

Перечень оценочных средств уровня освоения учебной дисциплины и достижения компетенций включает:

- 1) контрольные вопросы;
- 2) задания в тестовой форме;
- 3) ситуационные задачи;
- 4) контрольные задания;
- 5) практические задания.

### Системы оценки освоения программы дисциплины

Оценка учебной работы обучающегося может осуществляться 1) по балльно-рейтинговой системе (БРС), которая является накопительной и оценивается суммой баллов, получаемых в процессе обучения по каждому виду деятельности, составляя в совокупности максимально 100 баллов; 2) по системе оценок ECTS (*European Credit Transfer and Accumulation System* – Европейской системы перевода и накопления кредитов) и 3) в системе оценок, принятых в РФ (по пятибалльной системе, включая зачет).

Соответствие баллов и оценок успеваемости в разных системах

Баллы БРС (%)	Оценки ECTS	Оценки РФ
100–95	A	5+
94–86	B	5
85–69	C	4
68–61	D	3+
60–51	E	3
50–31	Fx	2
30–0	F	Отчисление из вуза
Более 51 балла	Passed	Зачет

Студенты, получившие оценку Fx, зачета не имеют и направляются на повторное обучение. Студенту, не получившему зачет по дисциплине «Химия», предоставляется возможность сдать его повторно (в установленные деканатом сроки).

В традиционной системе оценок, принятых в РФ, критерием оценки является «зачет» или «не зачет» по итогам работы обучающегося на протяжении семестра.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю), в том числе перечень учебной литературы и ресурсов информационно-коммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

При изучении дисциплины (модуля) обучающиеся могут использовать материалы лекции, учебника и учебно-методической литературы, интернет-ресурсы.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ ЛЕКЦИЙ

Тема №1:	Введение. Метрологические основы химического анализа. Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки. Типы химических реакций и процессов в аналитической химии.	
2. Дисциплина:	Химия.	
3. Специальность:	Медицинская биофизика, 30.05.02	
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	6	
5. Учебная цель:	Формирование у обучающихся системных знаний и умений выполнять расчеты параметров физико-химических процессов, при рассмотрении их физико-химической сущности и механизмов взаимодействия веществ, происходящих в организме человека на клеточном и молекулярном уровнях, а также при воздействии на живой организм окружающей средой.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	30	
Объем новой информации (в минутах):	240	
7. План лекции, последовательность ее изложения:	См. презентацию	
8. Иллюстрационные материалы:	см. презентацию	
9. Литература для проработки:	См. карту обеспеченности учебно-методической литературой	

<b>Тема №2:</b>	Методы обнаружения и идентификации. Методы выделения, разделения и концентрирования. Методы экстракции. Методы осаждения и соосаждения.	
<b>2. Дисциплина:</b>	Химия.	
<b>3. Специальность:</b>	Медицинская биофизика, 30.05.02	
<b>4. Продолжительность лекций (в академических часах):</b>	6	
<b>5. Учебная цель:</b>	Формирование у обучающихся системных знаний и умений выполнять расчеты параметров физико-химических процессов, при рассмотрении их физико-химической сущности и механизмов взаимодействия веществ, происходящих в организме человека на клеточном и молекулярном уровнях, а также при воздействии на живой организм окружающей средой.	
<b>6. Объем повторной информации (в минутах):</b>	30	
<b>Объем новой информации (в минутах):</b>	240	
<b>7. План лекции, последовательность ее изложения:</b>	См. презентацию	
<b>8. Иллюстрационные материалы:</b>	см. презентацию	
<b>9. Литература для проработки:</b>	См. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
<b>Тема №3:</b>	Гравиметрический метод анализа. Кинетические методы анализа.	
<b>2. Дисциплина:</b>	Химия.	
<b>3. Специальность:</b>	Медицинская биофизика, 30.05.02	
<b>4. Продолжительность лекций (в академических часах):</b>	6	
<b>5. Учебная цель:</b>	Формирование у обучающихся системных знаний и умений выполнять расчеты параметров физико-химических процессов, при рассмотрении их физико-химической сущности и механизмов взаимодействия веществ, происходящих в организме человека на клеточном и молекулярном уровнях, а также при воздействии на живой организм окружающей средой.	
<b>6. Объем повторной информации (в минутах):</b>	30	
<b>Объем новой информации (в минутах):</b>	240	
<b>7. План лекции, последовательность ее изложения:</b>	См. презентацию	
<b>8. Иллюстрационные материалы:</b>	см. презентацию	
<b>9. Литература для проработки:</b>	См. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
<b>Тема №4:</b>	Хроматографические методы анализа	
<b>2. Дисциплина:</b>	Химия.	
<b>3. Специальность:</b>	Медицинская биофизика, 30.05.02	
<b>4. Продолжительность лекций (в академических часах):</b>	6	
<b>5. Учебная цель:</b>	Формирование у обучающихся системных знаний и умений выполнять расчеты параметров физико-химических процессов, при рассмотрении их физико-химической сущности и механизмов взаимодействия веществ, происходящих в организме человека на клеточном и молекулярном уровнях, а также при воздействии на живой организм окружающей средой.	
<b>6. Объем повторной информации (в минутах):</b>	30	
<b>Объем новой информации (в минутах):</b>	240	
<b>7. План лекции, последовательность ее изложения:</b>	См. презентацию	
<b>8. Иллюстрационные материалы:</b>	см. презентацию	
<b>9. Литература для проработки:</b>	См. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
<b>Тема №5:</b>	Электрохимические методы анализа	
<b>2. Дисциплина:</b>	Химия.	
<b>3. Специальность:</b>	Медицинская биофизика, 30.05.02	
<b>4. Продолжительность лекций (в академических часах):</b>	6	
<b>5. Учебная цель:</b>	Формирование у обучающихся системных знаний и умений выполнять расчеты параметров физико-химических процессов, при рассмотрении их физико-химической сущности и механизмов взаимодействия веществ, происходящих в организме человека на клеточном и молекулярном уровнях, а также при воздействии на живой организм окружающей средой.	
<b>6. Объем повторной информации (в минутах):</b>	30	
<b>Объем новой информации (в минутах):</b>	240	

7. План лекции, последовательность ее изложения: См. презентацию	
8. Иллюстрационные материалы: см. презентацию	
9. Литература для проработки: См. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
Тема №6:	Спектроскопические методы анализа
2. Дисциплина:	Химия.
3. Специальность:	Медицинская биофизика, 30.05.02
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	6
5. Учебная цель: Формирование у обучающихся системных знаний и умений выполнять расчеты параметров физико-химических процессов, при рассмотрении их физико-химической сущности и механизмов взаимодействия веществ, происходящих в организме человека на клеточном и молекулярном уровнях, а также при воздействии на живой организм окружающей средой.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	30
Объем новой информации (в минутах):	240
7. План лекции, последовательность ее изложения: См. презентацию	
8. Иллюстрационные материалы: см. презентацию	
9. Литература для проработки: См. карту обеспеченности учебно-методической литературой	

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра Общей и медицинской химии им. проф. В.В.Хорунжего

### ПЕРЕЧЕНЬ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ ОБУЧАЕМЫМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине	«Химия» <small>(наименование дисциплины)</small>
Для специальности	«Медицинская биофизика», 30.05.02 <small>(наименование и код специальности)</small>

#### 6.1. Методические указания к практическим занятиям

См. методические разработки к практическим занятиям.

#### 6.2. Формы и методика базисного, текущего и итогового контроля

Базисный контроль выполняется по разделам программы дисциплины «Химия» для высших учебных заведений на первом практическом занятии путем проведения собеседования.

На основании полученных результатов определяются базовые знания обучающихся.

Текущий контроль выполняется путем:

- проведения и оценки устных или письменных опросов на лекциях и практических занятиях;
- проверки и оценки выполнения заданий на практических занятиях;
- проверки и оценки выполнения самостоятельных и контрольных заданий на практических занятиях;
- проверки и оценки качества ведения конспектов.

Промежуточный контроль проводится по завершении раздела и осуществляется в форме тестового опроса. На основании процента правильных ответов определяется результат промежуточного контроля.

Итоговый контроль выполняется приемом недифференцированного зачета, на котором оценивается степень усвоения обучающимися содержания дисциплины в целом.

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие полностью учебную программу.

Зачет состоит трех частей:

- проверка уровня освоения дисциплины в виде тестирования;
- собеседование по теоретическому вопросу;
- выполнение практического задания.

Контролирующие задания в тестовой форме по циклу с указанием раздела приводятся в разделе «Банки контрольных заданий и вопросов (тестов) по отдельным темам и в целом по дисциплине».

### МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1:	Введение. Метрологические основы химического анализа. Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки. Выбор метода анализа и составление схем анализа. Объекты анализа. Стандартные образцы, их изготовление, аттестация и использование. Способы повышения воспроизводимости и правильности анализа. Особенности пробоподготовки твёрдых, жидких и мягких лекарственных форм в
---------	--

	фармацевтическом анализе.	
2. Дисциплина:	Химия.	
3. Специальность:	МБФ, 30.05.02	
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	4	
5. Учебные цели:	Формирование у обучающихся системных знаний и умений выполнять расчеты параметров физико-химических процессов, при рассмотрении их физико-химической сущности и механизмов взаимодействия веществ, происходящих в организме человека на клеточном и молекулярном уровнях, а также при воздействии на живой организм окружающей средой.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	20	
Объем новой информации (в минутах):	70	
Практическая подготовка (в минутах)	90	
7. Условия для проведения занятия:	Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
8. Самостоятельная работа обучающегося:	Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков:	Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы	
10. Литература для проработки:	См. карту обеспеченности литературы	
Тема 2:	Типы химических реакций и процессов в аналитической химии. Основные типы химических реакций в аналитической химии: кислотно-основные, комплексообразования, окисления-восстановления. Использование коллоидных систем в химическом анализе.	
2. Дисциплина:	Химия.	
3. Специальность:	МБФ, 30.05.02	
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	4	
5. Учебные цели:	Формирование у обучающихся системных знаний и умений выполнять расчеты параметров физико-химических процессов, при рассмотрении их физико-химической сущности и механизмов взаимодействия веществ, происходящих в организме человека на клеточном и молекулярном уровнях, а также при воздействии на живой организм окружающей средой.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	20	
Объем новой информации (в минутах):	70	
Практическая подготовка (в минутах)	90	
7. Условия для проведения занятия:	Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
8. Самостоятельная работа обучающегося:	Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков:	Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы	
10. Литература для проработки:	См. карту обеспеченности литературы	
Тема 3:	Методы обнаружения и идентификации. Методы выделения, разделения, концентрирования, экстракции, осаждения и соосаждения. Использование качественного анализа и экстракции в фармации. Отгонка (дистилляция, возгонка).	
2. Дисциплина:	Химия.	
3. Специальность:	МБФ, 30.05.02	
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	4	
5. Учебные цели:	Формирование у обучающихся системных знаний и умений выполнять расчеты параметров физико-химических процессов, при рассмотрении их физико-химической сущности и механизмов взаимодействия веществ, происходящих в организме человека на клеточном и молекулярном уровнях, а также при воздействии на живой организм окружающей средой.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	20	
Объем новой информации (в минутах):	70	
Практическая подготовка (в минутах)	90	

7. <i>Условия для проведения занятия:</i> Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
8. <i>Самостоятельная работа обучающегося:</i> Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.	
9. <i>Методы контроля полученных знаний и навыков:</i> Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы	
10. Литература для проработки: См. карту обеспеченности литературы	
<i>Тема 4:</i>	Титриметрические методы анализа. Современные методы титриметрического анализа и приборы. Определение нитратов и нитритов; формальдегида. Применение методов окислительно-восстановительного титрования в фармацевтическом анализе. Примеры практического использования различных методов осадительного титрования в фармацевтическом анализе. Термометрическое, радиометрическое титрование.
2. <i>Дисциплина:</i>	Химия.
3. <i>Специальность:</i>	МБФ, 30.05.02
4. <i>Продолжительность занятий (в академических часах)</i>	4
5. <i>Учебные цели:</i> Формирование у обучающихся системных знаний и умений выполнять расчеты параметров физико-химических процессов, при рассмотрении их физико-химической сущности и механизмов взаимодействия веществ, происходящих в организме человека на клеточном и молекулярном уровнях, а также при воздействии на живой организм окружающей средой.	
6. <i>Объем повторной информации (в минутах):</i>	20
<i>Объем новой информации (в минутах):</i>	70
<i>Практическая подготовка (в минутах)</i>	90
7. <i>Условия для проведения занятия:</i> Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
8. <i>Самостоятельная работа обучающегося:</i> Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.	
9. <i>Методы контроля полученных знаний и навыков:</i> Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы	
10. Литература для проработки: См. карту обеспеченности литературы	
<i>Тема 5:</i>	Гравиметрический метод анализа. Кинетические методы анализа. Примеры практического применения гравиметрического метода анализа. Использование каталитических реакций для определения малых количеств веществ
2. <i>Дисциплина:</i>	Химия.
3. <i>Специальность:</i>	МБФ, 30.05.02
4. <i>Продолжительность занятий (в академических часах)</i>	8
5. <i>Учебные цели:</i> Формирование у обучающихся системных знаний и умений выполнять расчеты параметров физико-химических процессов, при рассмотрении их физико-химической сущности и механизмов взаимодействия веществ, происходящих в организме человека на клеточном и молекулярном уровнях, а также при воздействии на живой организм окружающей средой.	
6. <i>Объем повторной информации (в минутах):</i>	40
<i>Объем новой информации (в минутах):</i>	140
<i>Практическая подготовка (в минутах)</i>	180
7. <i>Условия для проведения занятия:</i> Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
8. <i>Самостоятельная работа обучающегося:</i> Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.	
9. <i>Методы контроля полученных знаний и навыков:</i> Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы	
10. Литература для проработки: См. карту обеспеченности литературы	
<i>Тема 6:</i>	Хроматографические методы анализа. Газовая хроматография.

	Жидкостная колоночная хроматография. Адсорбционная и распределительная жидкостная хроматография. Ионная и ионообменная хроматография. Ион-парная и лигандообменная хроматография. Эксклюзионная хроматография. Плоскостная хроматография. Тонкослойная хроматография. Бумажная хроматография. Использование различных хроматографических методов в фармацевтическом анализе.
2. Дисциплина:	Химия.
3. Специальность:	МБФ, 30.05.02
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	8
5. Учебные цели:	Формирование у обучающихся системных знаний и умений выполнять расчеты параметров физико-химических процессов, при рассмотрении их физико-химической сущности и механизмов взаимодействия веществ, происходящих в организме человека на клеточном и молекулярном уровнях, а также при воздействии на живой организм окружающей средой.
6. Объем повторной информации (в минутах):	40
Объем новой информации (в минутах):	140
Практическая подготовка (в минутах)	180
7. Условия для проведения занятия:	Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок
8. Самостоятельная работа обучающегося:	Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.
9. Методы контроля полученных знаний и навыков:	Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы
10. Литература для проработки:	См. карту обеспеченности литературы
Тема 7:	Электрохимические методы анализа. Прямая потенциометрия. Потенциометрическое титрование. Кулонометрия. Вольтамперометрия. Кондуктометрия. Электрофорез. Сравнительная характеристика чувствительности и избирательности, областей применения электрохимических методов.
2. Дисциплина:	Химия.
3. Специальность:	МБФ, 30.05.02
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	8
5. Учебные цели:	Формирование у обучающихся системных знаний и умений выполнять расчеты параметров физико-химических процессов, при рассмотрении их физико-химической сущности и механизмов взаимодействия веществ, происходящих в организме человека на клеточном и молекулярном уровнях, а также при воздействии на живой организм окружающей средой.
6. Объем повторной информации (в минутах):	40
Объем новой информации (в минутах):	140
Практическая подготовка (в минутах)	180
7. Условия для проведения занятия:	Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок
8. Самостоятельная работа обучающегося:	Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.
9. Методы контроля полученных знаний и навыков:	Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы
10. Литература для проработки:	См. карту обеспеченности литературы
Тема 8:	Спектроскопические методы анализа: Атомно-эмиссионный. Атомно-абсорбционный. Атомно-флуоресцентный Молекулярная абсорбционная спектроскопия в оптической области (спектрофотометрия). Колебательная спектроскопия. Молекулярная люминесцентная спектроскопия. Спектроскопия светорассеяния. Рефрактометрия. Поляриметрия. Спектроскопия диффузного отражения в оптической и ИК-областях. Флуоресцентная микроскопия. Масс-спектрометрия. Зачетное занятие. Физико-химические методы анализа.

2. Дисциплина:	Химия	
3. Специальность:	МБФ, 30.05.02	
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	8	
5. Учебные цели:	Формирование у обучающихся системных знаний и умений выполнять расчеты параметров физико-химических процессов, при рассмотрении их физико-химической сущности и механизмов взаимодействия веществ, происходящих в организме человека на клеточном и молекулярном уровнях, а также при воздействии на живой организм окружающей средой.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	40	
Объем новой информации (в минутах):	140	
Практическая подготовка (в минутах)	180	
7. Условия для проведения занятия:	Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
8. Самостоятельная работа обучающегося:	Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков:	Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы	
10. Литература для проработки:	См. карту обеспеченности литературы	

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра Общей и медицинской химии им. проф. В.В. Хорунжего

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ  
ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По дисциплине

«Химия»

(наименование дисциплины)

Для

специальности

«Медицинская биофизика», 30.05.02

(наименование и код специальности)

Использование компьютерной техники, электронной библиотеки.

Использование учебных аудиторий и оборудованных химических лабораторий для выполнения студентами учебно-исследовательских работ, предусмотренных в лабораторном практикуме.

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

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра Общей и медицинской химии им. проф. В.В. Хорунжего

### ИННОВАЦИИ В ПРЕПОДАВАНИИ

По дисциплине

«Химия»

(наименование дисциплины)

Для

специальности

«Медицинская биофизика», 30.05.02

(наименование и код специальности)

#### **К инновациям в преподавании дисциплины за последние пять лет относятся:**

1. Перевод лекций на компьютерные носители в режим «Power Point»
2. Включение в лекционный курс микрофильмов по следующим темам:  
Образование р-орбиталей. Схема буферного действия. Принцип действия хроматографа  
Механизм коагуляции. Вивидиализ. Определение вязкости биологических жидкостей.
3. Введение в программу занятий междисциплинарных тестов, что помогает формированию целостного восприятия химии и раскрытию химических основ жизнедеятельности.
4. Подготовка студентами в рамках самостоятельной работы докладов (на электронных носителях) на современные темы с последующим обсуждением в группах и на потоках с привлечением преподавателей смежных кафедр и старшекурсников.
5. Использование на практических занятиях схем, таблиц, иллюстраций, механизмов реакций из лекционного курса в качестве дополнительного раздаточного материала
6. Проведение Олимпиады по общей химии для студентов 1 курса.
7. Участие студентов в Интернет-олимпиадах по химии- межвузовских, Российских, международных.
8. Портфолио.

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра Общей и медицинской химии им. проф. В.В.Хорунжего

ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНИКОВ И УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ, ИЗДАННЫХ СОТРУДНИКАМИ  
КАФЕДРЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

По дисциплине

«Химия»

(наименование дисциплины)

Для

специальности

«Медицинская биофизика», 30.05.02

(наименование и код специальности)

№ п/п	Название (кол-во стр. или печ. лист.)	Автор(ы)	Год издания	Издательство	Гриф органов исполнительной власти	Примечание
1.	"Методические указания для самостоятельной работы студентов по биорганической химии. Углеводороды. Арены. Гетероциклы. Спирты. Амины. Альдегиды. Кетоны " Под редакцией В.В.Хорунжего 68 с	А.В.Дробаченко М.К.Давыдова Л.Ф.Ефимова В.Ф.Шкредов С.П.Конотопова. К.А.Авербург. К.Б.Потапова Д.А.Земляной Л.Б.Прохорова Е.М.Голинец	2010	СПбГПМА		
2.	"Методические указания для самостоятельной работы студентов по биорганической химии. Карбоновые кислоты. Углеводы. Аминокислоты. Белки. Под редакцией В.В.Хорунжего 47 с	А.В.Дробаченко М.К.Давыдова Л.Ф.Ефимова В.Ф.Шкредов С.П.Конотопова. К.А.Авербург. К.Б.Потапова Д.А.Земляной Л.Б.Прохорова Е.М.Голинец	2010	СПбГПМА		
3.	Физико-химические свойства воды.	С.Н. Львов И.В.Васильева В.И.Баев	2012	СПбГПМУ		

	Под редакцией В.В.Хорунжего 56 с.	Д.А. Земляной				
4.	Гигиена питьевой воды и источников водоснабжения 52 с. Под редакцией В.В.Хорунжего	С.Н. Львов И.В.Васильева В.И.Баев Д.А. Земляной	2012	СПбГПМУ		
5.	"Учебные задания для самостоятельной работы по химии" 69с. Под редакцией В.В.Хорунжего	К.А Авербург Е.М Голинец М.К.Давыдова Д.А.Земляной С.П Конотопова. С.Н.Львов И.А. Сраго	2013	СПбГПМУ		
6.	"Учебные задания для самостоятельной работы по общей химии" Под редакцией В.В.Хорунжего 70с.	К.А Авербург. Е.М Голинец М.К.Давыдова Д.А.Земляной С.П Конотопова. С.Н.Львов И.А. Сраго	2013			
7.	"Учебные задания для самостоятельной работы по физической и коллоидной химии". 41с. Под редакцией В.В.Хорунжего	Авербург К.А. Бабаева Д.П. Голинец Е.М Давыдова М.К Земляной Д.А. Сраго И.А. Конотопова С.П.	2014			

федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра Общей и медицинской химии им. проф. В.В. Хорунжего

## ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

По дисциплине	<u>«Химия»</u> <small>(наименование дисциплины)</small>
Для специальности	<u>«Медицинская биофизика», 30.05.02</u> <small>(наименование и код специальности)</small>

Воспитательный процесс на кафедре организован на основе рабочей программы «Воспитательная работа» ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России и направлен на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде.

Воспитательная работа осуществляется в соответствии с отечественными традициями высшей школы и является неотъемлемой частью процесса подготовки специалистов.

Воспитание в широком смысле представляется как «совокупность формирующего воздействия всех общественных институтов, обеспечивающих передачу из поколения в поколение накопленного социально-культурного опыта, нравственных норм и ценностей».

Целью воспитания обучающихся ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России является разностороннее развитие личности с высшим профессиональным образованием, обладающей высокой культурой, интеллигентностью, социальной активностью, качествами гражданина-патриота.

Основная задача в воспитательной работе с обучающимися - создание условий для раскрытия и развития творческих способностей, гражданского самоопределения и самореализации, гармонизации потребностей в интеллектуальном, нравственном, культурном и физическом развитии.

Наиболее актуальными являются следующие задачи воспитания:

1. Формирование высокой нравственной культуры.
2. Формирование активной гражданской позиции и патриотического сознания, правовой и политической культуры.
3. Формирование личностных качеств, необходимых для эффективной профессиональной деятельности.
4. Привитие умений и навыков управления коллективом в различных формах студенческого самоуправления.

5. Сохранение и приумножение историко-культурных традиций университета, преемственность в воспитании студенческой молодежи.
6. Укрепление и совершенствование физического состояния, стремление к здоровому образу жизни, воспитание нетерпимого отношения к курению, наркотикам, алкоголизму, антиобщественному поведению.

Решить эти задачи возможно, руководствуясь в работе принципами:

- гуманизма к субъектам воспитания;
- демократизма, предполагающего реализацию системы воспитания, основанной на взаимодействии, на педагогике сотрудничества преподавателя и студента;
- уважения к общечеловеческим отечественным ценностям, правам и свободам граждан, корректности, толерантности, соблюдения этических норм;
- преемственности поколений, сохранения, распространения и развития национальной культуры, воспитания уважительного отношения, любви к России, родной природе, чувства сопричастности и ответственности за дела в родном университете.

На кафедре созданы оптимальные условия для развития личности обучающегося, где студентам оказывается помощь в самовоспитании, самоопределении, нравственном самосовершенствовании, освоении широкого круга социального опыта.

федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра Общей и медицинской химии им. проф. В.В. Хорунжего

ДИСТАНЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ  
В УСЛОВИЯХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ  
НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ COVID-19

По дисциплине

«Химия»

(наименование дисциплины)

Для

специальности

«Медицинская биофизика», 30.05.02

(наименование и код специальности)

В целях предотвращения распространения новой коронавирусной инфекции, вызванной SARS-COV2, Университет по рекомендации и в соответствии с указаниями Министерства здравоохранения Российской Федерации временно реализует образовательную программу с применением дистанционных методик обучения.

В условиях, когда невозможно осуществлять образовательный процесс в традиционной форме и традиционными средствами, существуют альтернативы. Альтернативные формы, методы и средства обучения не могут заменить традиционные; они требуют оптимизации и доработки, но в условиях форс-мажорных обстоятельств могут быть реализованы. Время преподавания на кафедре с применением дистанционных методик регламентируется приказами ректора Университета, решениями Ученого совета и Учебным планом.

При реализации образовательных программ с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в организации, осуществляющей образовательную деятельность, в Университете созданы условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды, включающей в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств и обеспечивающей освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. (Федеральный закон от 29 декабря 2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»).

Дистанционные образовательные технологии – образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационных и телекоммуникационных технологий при опосредованном (на расстоянии) или частично опосредованном взаимодействии обучающегося и педагогического работника (ГОСТ 52653-2006).

Под дистанционным обучением понимают взаимодействие обучающегося и преподавателя между собой на расстоянии, отражающее все присущие учебному процессу компоненты (цели, содержание, методы, организационные формы, средства обучения) и реализуемое специфичными средствами Интернет-технологий или другими средствами, предусматривающими интерактивность. В настоящее время существуют и другие варианты этого термина: дистантное образование, дистанционное образование. При

дистанционном обучении основным является принцип интерактивности во взаимодействии между обучающимися и преподавателем.



Рис. 1 Структура дистанционного обучения

Преподаватель (субъект) должен выбрать средства обучения, которые соответствуют потребностям объекта, что полностью отражает структуру дистанционного взаимодействия.

Основные отличительные черты дистанционного образования от традиционного заключаются в следующем:

1. Важной отличительной чертой дистанционного обучения является «дальнодействие», т.е. обучающийся и преподаватель могут находиться на любом расстоянии;
2. Экономическая эффективность, т.е. отсутствие транспортных затрат и затрат на проживание и т.п.

Введение дистанционного обучения в Университете позволило определить средства, с помощью которых оно реализуется: Zoom, Discord, Whereby, Skype, Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда) и другие.

Электронная образовательная среда Moodle (ЭОС Moodle) – бесплатная система электронного обучения, с простым и понятным интерфейсом, надежная, адаптированная под различные устройства с различными операционными системами, которая дает возможность проектировать и структурировать образовательные курсы на усмотрение Университета и кафедры.