



федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(Сеченовский Университет)

Утверждено
Ученый совет ФГАОУ ВО Первый МГМУ
им. И.М. Сеченова Минздрава России
(Сеченовский Университет)
«15» июня 2023
протокол №6

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Бионеорганическая и физическая химия
основная профессиональная Высшее образование - специалитет - программа специалитета
30.00.00 Фундаментальная медицина
30.05.01 Медицинская биохимия

Цель освоения дисциплины Бионеорганическая и физическая химия

Цель освоения дисциплины: участие в формировании следующих компетенций:

ОПК-1; Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности

Требования к результатам освоения дисциплины.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

п/№	Код компетенции	Содержание компетенции и (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения	Основные естественнонаучные понятия и законы, фундаментальные основы математических дисциплин и компьютерных наук,	Ставить и решать стандартные и инновационные профессиональной деятельности	Методами математического и компьютерного моделирования, необходимы при решении указанных задач	Итоговый тест по ХБЭ, Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: основные понятия математического аппарата



0 000318 19300

		стандартны х и инновацион ных задач профессион альной деятельност и	основы прикладной математики			термодинам ики, Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: II начало термодинам ики. Энтропия., Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: Идеальные и реальные растворы. Диаграммы. , Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: Изобара, изохора Вант- Гоффа., Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: Термодинам ические потенциалы . Химическое равновесие. , Примеры тестовых заданий по отдельным темам.
--	--	--	------------------------------------	--	--	---



0000318 19300

						<p>Тема: Фазовые равновесия. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса., Примеры тестовых заданий по темам.</p> <p>Тема: Основные понятия термодинамики. Энтальпия., Примеры тестовых заданий по теме "Кинетика химических реакций", Примеры тестовых заданий по теме "Экстракция. Коллигативные свойства", Примеры тестовых заданий по теме "Электрохимия. Буферные растворы. Гальванический элемент", Тестовые задания по теме текущего занятия</p>
--	--	--	--	--	--	--

Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении



0000318 19300

п/№	Код компетенции	Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Оценочные средства
1	ОПК-1	1. Общая химия. Фундаментальные законы общей химии как основа подготовки биохимика 1.1 Тема 1 1.2 Тема 2 1.3 Тема 3	эквивалент, закон эквивалентов элементы химической термодинамики окислительно-восстановительные реакции	Итоговый тест по ХБЭ Тестовые задания по теме текущего занятия Тестовые задания по теме текущего занятия
2	ОПК-1	2. Раздел 1 2.1 Химическое равновесие. ЗДМ. Константа равновесия 2.2 Растворы сильных электролитов. Осмос 2.3 Растворы слабых электролитов. Гидролиз	Химравновесие, закон действующих масс сильный электролит, расчет рН, ионизация слабые электролиты, расчет рН	Тестовые задания по теме текущего занятия Тестовые задания по теме текущего занятия Тестовые задания по теме текущего занятия
3	ОПК-1	3. Раздел 2 3.1 Метод валентных связей. Метод молекулярных	квантово-механические теории химсвязи,, МВС, ММО	Тестовые задания по теме текущего



0000318 19300

		орбиталей. Комплексные соединения		занятия
4	ОПК-1	4. Неорганическая химия. Химия биогенных элементов 4.1 Химия водорода, щелочных и щелочноземельных металлов и их соединений 4.2 Химия хрома, марганца и их соединений 4.3 Химия железа, кобальта, никеля и их соединений 4.4 Химия d-элементов I и II групп 4.5 Химия p-элементов III-IV групп и их соединений 4.6 Химия p-элементов V группы 4.7 Химия p-элементов VI-VII групп	водород щелочное и щелочно-земельные металлы, соединения, химические свойства хром, марганец, соединения, химические свойства железо, кобальт, никель, соединения, химические свойства медь, серебро, золото, цинк, кадмий, ртуть, соединения, химические свойства бор, алюминий, соединения, химические свойства азот, фосфор, подгруппа мышьяка, соединения, химические свойства кислород, сера, селен, галогены, соединения, химические свойства	Тестовые задания по теме текущего занятия Тестовые задания по теме текущего занятия Тестовые задания по теме текущего занятия Тестовые задания по теме текущего занятия Тестовые задания по теме текущего занятия Тестовые задания по теме текущего занятия Тестовые задания по теме текущего занятия
5	ОПК-1	5. Химическая		



0000318 19300

		<p>термодинамика. Термодинамика химического равновесия</p> <p>5.1 Основные понятия химической термодинамики</p> <p>5.2 Энтальпия. Уравнение Кирхгофа</p> <p>5.3 Энтропия. Расчет энтропии в различных процессах.</p> <p>5.4 Термодинамические потенциалы</p>	<p>Основные понятия химической термодинамики. Нулевое, первое, второе и третье начала термодинамики. Термохимия. Закон Гесса.</p> <p>Энтальпия, энтальпия образования, энтальпия сгорания, энтальпия реакции. Зависимость тепловых эффектов от температуры. Уравнение (закон) Кирхгофа.</p> <p>Формулировки второго начала термодинамики. Энтропия. Энтропия образования. Расчет энтропии в различных процессах. Третье начало термодинамики.</p> <p>Характеристические функции. Термодинамические потенциалы. Энергия Гельмгольца (свободная энергия). Энергия Гиббса (свободная энтальпия). Химический потенциал. Фугитивность и активность. Стандартное состояние</p>	<p>Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: основные понятия математическо го аппарата термодинамик и</p> <p>Примеры тестовых заданий по темам. Тема: Основные понятия термодинамик и. Энтальпия.</p> <p>Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: II начало термодинамик и. Энтропия.</p> <p>Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: Термодинамич еские потенциалы. Химическое</p>
--	--	--	--	---



0000318 19300

		5.5 Термодинамика химического равновесия.	вещества. Уравнения Гиббса - Гельмгольца. Термодинамические условия химического равновесия. Связь между константами химического равновесия, выраженными различными способами. Условная константа равновесия. Зависимость константы химического равновесия от температуры. Изобара и изохора Вант - Гоффа. Особенности гетерогенных химических равновесий.	равновесие. Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: Изобара, изохора Вант-Гоффа.
6	ОПК-1	6. Термодинамика фазовых равновесий. Экстракция. Свойства разбавленных растворов. 6.1 Правило фаз Гиббса. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Однокомпонентные системы 6.2 Двухкомпонентные системы. Диаграммы плавкости. Идеальные и реальные растворы. Диаграммы.	Термодинамические условия фазового равновесия. Правило фаз Гиббса. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Диаграммы состояния бинарных систем – диаграммы плавкости. Системы из компонентов, неограниченно растворимых друг в друге (кристаллизующихся изоморфно) как в жидком, так и в твердом состоянии, не образующих химических соединений. Системы с неограниченной взаимной растворимостью компонентов в	Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: Фазовые равновесия. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: Идеальные и реальные растворы. Диаграммы.



0000318 19300

		<p>жидком состоянии, не образующих химические соединения. Основные типы диаграмм кипения ($P = \text{const}$) и диаграмм упругости пара ($T = \text{const}$) для бинарных систем полностью взаимно растворимых жидкостей. Перегонка и ректификация. Бинарные жидкие системы с верхней и нижней критическими температурами растворения. Перегонка с водяным паром</p> <p>6.3 Экстракция. Коллигативные свойства.</p>	<p>Закон распределения Нернста. Константа распределения. Экстракция. Коэффициент распределения. Степень извлечения. Фактор разделения двух веществ. Условия разделения двух веществ. Константа экстракции. Влияние различных факторов на процессы экстракции. Применение экстракции в фармации. Коллигативные свойства растворов. Осмос. Обратный осмос. Ультрафильтрация</p>	<p>Примеры тестовых заданий по теме "Экстракция. Коллигативные свойства"</p>
7	ОПК-1	<p>7. Равновесия в растворах электролитов. Буферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.</p> <p>7.1 Теория сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Буферные растворы.</p>	<p>Активность и коэффициенты активности электролитов. Теория сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Протолитические равновесия в неводных растворителях. Буферные системы (растворы). Значения рН буферных растворов. Буферная система, содержащая слабую кислоту и ее</p>	<p>Примеры тестовых заданий по теме "Электрохимия. Буферные растворы. Гальванический элемент"</p>



0000318 19300

	<p>7.2 электропроводность растворов электролитов</p>	<p>соль. Буферная система, содержащая слабое основание и его соль. Буферная емкость. Значение буферных систем</p> <p>Скорость движения ионов в растворе. Числа переноса ионов. Применение теории сильных электролитов для объяснения особенности электропроводности растворов. Особенности электропроводности растворов электролитов в неводных растворителях. Образование ионных ассоциатов. Определение электропроводности растворов. Применение метода электропроводности (кондуктометрии) для определения степени, константы и термодинамических характеристик процесса диссоциации слабого электролита</p>	<p>Примеры тестовых заданий по теме "Электрохимия. Буферные растворы. Гальванический элемент"</p>
	<p>7.3 Электроды. Уравнение Нернста для расчета потенциала электрода.</p>	<p>Механизм возникновения электродного потенциала. Двойной электрический слой. Классификация обратимых электродов. Уравнения Нернста для потенциалов электродов первого, второго рода, окислительно-восстановительных и мембранных (ион-селективных) электродов</p>	<p>Примеры тестовых заданий по теме "Электрохимия. Буферные растворы. Гальванический элемент"</p>
	<p>7.4 Гальванический элемент. ЭДС. Потенциометрическое титрование.</p>	<p>Концентрационные гальванические цепи. Диффузионный потенциал. Определение термодинамических характеристик и констант равновесия реакций на основании измерений ЭДС</p>	<p>Примеры тестовых заданий по теме "Электрохимия. Буферные растворы. Гальванически</p>



0000318 19300

			гальванических цепей. Применение измерений ЭДС гальванических элементов для определения концентраций растворов. Потенциометрия (прямая потенциометрия, потенциометрическое титрование). Измерение ЭДС гальванических элементов	й элемент"
8	ОПК-1	<p>8. Кинетика химических реакций. Общие теории химической кинетики. Катализ.</p> <p>8.1 Формальная химическая кинетика реакций в газовой фазе</p> <p>8.2 Формальная кинетика некоторых сложных реакций. Теории кинетики.</p>	<p>Формальная химическая кинетика реакций в газовой фазе: кинетически необратимые реакции первого, второго, третьего, дробного, нулевого порядка. Методы определения порядка реакции (интегральные, дифференциальные)</p> <p>Формальная кинетика некоторых сложных реакций: обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные реакции. Теория активных столкновений. Гипотеза Аррениуса о существовании активных молекул. Теория активных бинарных соударений. Принцип стационарных (квазистационарных) состояний. Теория переходного состояния. Основные положения и допущения теории. Основное уравнение теории. Термодинамическая (квазитермодинамическая) форма основного уравнения теории</p>	<p>Примеры тестовых заданий по теме "Кинетика химических реакций"</p> <p>Примеры тестовых заданий по теме "Кинетика химических реакций"</p>

Виды учебной работы



0000318 19300

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (Ч)		
	объем в зачетных единицах (ЗЕТ)	Объем в часах (Ч)	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3
Контактная работа, в том числе		180	60	60	60
Консультации, аттестационные испытания (КАТТ) (Экзамен)		8			8
Лекции (Л)		36	12	12	12
Лабораторные практикумы (ЛП)		68	24	24	20
Практические занятия (ПЗ)		68	24	24	20
Клинико-практические занятия (КПЗ)					
Семинары (С)					
Работа на симуляторах (РС)					
Самостоятельная работа студента (СРС)		90	30	30	30
ИТОГО	9	270	90	90	90

Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий

Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	Раздел 2	Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей. Комплексные соединения		1
2	Кинетика химических реакций. Общие теории химической кинетики. Катализ.	Формальная химическая кинетика реакций в газовой фазе		2
2	Кинетика химических реакций. Общие теории химической кинетики. Катализ.	Формальная кинетика некоторых сложных реакций. Теории кинетики.		2
3	Неорганическая химия. Химия биогенных элементов	Химия хрома, марганца и их соединений		1
3	Неорганическая химия. Химия биогенных	Химия железа, кобальта, никеля и их соединений		1



0000318 19300

	элементов			
3	Неорганическая химия. Химия биогенных элементов	Химия d-элементов I и II групп		1
3	Неорганическая химия. Химия биогенных элементов	Химия p-элементов III-IV групп и их соединений		1
3	Неорганическая химия. Химия биогенных элементов	Химия p-элементов V группы		2
3	Неорганическая химия. Химия биогенных элементов	Химия p-элементов VI-VII групп		1
4	Общая химия. Фундаментальные законы общей химии как основа подготовки биохимика	Тема 2		1
5	Равновесия в растворах электролитов. Буферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.	Теория сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Буферные растворы.		2
5	Равновесия в растворах электролитов. Буферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.	электропроводность растворов электролитов		2
5	Равновесия в растворах электролитов. Буферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.	Электроды. Уравнение Нернста для расчета потенциала электрода.		2
5	Равновесия в растворах электролитов. Буферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.	Гальванический элемент. ЭДС. Потенциометрическое титрование.		2
6	Термодинамика фазовых равновесий.	Правило фаз Гиббса. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Однокомпонентные системы		2



0000318 19300

	Экстракция. Свойства разбавленных растворов.			
6	Термодинамика фазовых равновесий. Экстракция. Свойства разбавленных растворов.	Двухкомпонентные системы. Диаграммы плавкости. Идеальные и реальные растворы. Диаграммы.		2
6	Термодинамика фазовых равновесий. Экстракция. Свойства разбавленных растворов.	Экстракция. Коллигативные свойства.		2
7	Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	Основные понятия химической термодинамики		2
7	Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	Энтальпия. Уравнение Кирхгофа		1
7	Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	Энтропия. Расчет энтропии в различных процессах.		1
7	Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	Термодинамические потенциалы		1
7	Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	Термодинамика химического равновесия.		1
8	Раздел 1	Химическое равновесие. ЗДМ. Константа равновесия		1
8	Раздел 1	Растворы сильных электролитов. Осмоз		1
8	Раздел 1	Растворы слабых электролитов. Гидролиз		1



Лабораторные практикумы

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	Кинетика химических реакций. Общие теории химической кинетики. Катализ.	Формальная химическая кинетика реакций в газовой фазе		6
2	Неорганическая химия. Химия биогенных элементов	Химия водорода, щелочных и щелочноземельных металлов и их соединений		2
2	Неорганическая химия. Химия биогенных элементов	Химия хрома, марганца и их соединений		2
2	Неорганическая химия. Химия биогенных элементов	Химия железа, кобальта, никеля и их соединений		2
2	Неорганическая химия. Химия биогенных элементов	Химия d-элементов I и II групп		2
2	Неорганическая химия. Химия биогенных элементов	Химия p-элементов III-IV групп и их соединений		2
2	Неорганическая химия. Химия биогенных элементов	Химия p-элементов V группы		2
2	Неорганическая химия. Химия биогенных элементов	Химия p-элементов VI-VII групп		2
3	Общая химия. Фундаментальные законы общей химии как основа подготовки биохимика	Тема 1	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
3	Общая химия. Фундаментальные законы общей химии как основа подготовки биохимика	Тема 2		2



3	Общая химия. Фундаментальные законы общей химии как основа подготовки биохимика	Тема 3		2
4	Равновесия в растворах электролитов. Буферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.	Электроды. Уравнение Нернста для расчета потенциала электрода.		7
4	Равновесия в растворах электролитов. Буферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.	Гальванический элемент. ЭДС. Потенциометрическое титрование.		7
5	Термодинамика фазовых равновесий. Экстракция. Свойства разбавленных растворов.	Двухкомпонентные системы. Диаграммы плавкости. Идеальные и реальные растворы. Диаграммы.		8
5	Термодинамика фазовых равновесий. Экстракция. Свойства разбавленных растворов.	Экстракция. Коллигативные свойства.		8
6	Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	Термодинамика химического равновесия.		8
7	Раздел 1	Химическое равновесие. ЗДМ. Константа равновесия		2
7	Раздел 1	Растворы слабых электролитов. Гидролиз		2

Практические занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	Раздел 2	Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей. Комплексные соединения		4



0000318 19300

2	Кинетика химических реакций. Общие теории химической кинетики. Катализ.	Формальная химическая кинетика реакций в газовой фазе		3
2	Кинетика химических реакций. Общие теории химической кинетики. Катализ.	Формальная кинетика некоторых сложных реакций. Теории кинетики.		3
3	Неорганическая химия. Химия биогенных элементов	Химия водорода, щелочных и щелочноземельных металлов и их соединений		1
3	Неорганическая химия. Химия биогенных элементов	Химия хрома, марганца и их соединений		2
3	Неорганическая химия. Химия биогенных элементов	Химия железа, кобальта, никеля и их соединений		1
3	Неорганическая химия. Химия биогенных элементов	Химия d-элементов I и II групп		2
3	Неорганическая химия. Химия биогенных элементов	Химия p-элементов III-IV групп и их соединений		1
3	Неорганическая химия. Химия биогенных элементов	Химия p-элементов V группы		1
3	Неорганическая химия. Химия биогенных элементов	Химия p-элементов VI-VII групп		1
4	Общая химия. Фундаментальные законы общей химии как основа подготовки биохимика	Тема 1	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	2
4	Общая химия. Фундаментальные законы общей химии как основа подготовки биохимика	Тема 2		2



4	Общая химия. Фундаментальные законы общей химии как основа подготовки биохимика	Тема 3		1
5	Равновесия в растворах электролитов. Буферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.	Теория сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Буферные растворы.		3
5	Равновесия в растворах электролитов. Буферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.	электропроводность растворов электролитов		3
5	Равновесия в растворах электролитов. Буферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.	Электроды. Уравнение Нернста для расчета потенциала электрода.		4
5	Равновесия в растворах электролитов. Буферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.	Гальванический элемент. ЭДС. Потенциометрическое титрование.		4
6	Термодинамика фазовых равновесий. Экстракция. Свойства разбавленных растворов.	Правило фаз Гиббса. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Однокомпонентные системы		3
6	Термодинамика фазовых равновесий. Экстракция. Свойства разбавленных растворов.	Двухкомпонентные системы. Диаграммы плавкости. Идеальные и реальные растворы. Диаграммы.		3
6	Термодинамика фазовых равновесий. Экстракция. Свойства разбавленных растворов.	Экстракция. Коллигативные свойства.		3



0000318 19300

7	Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	Основные понятия химической термодинамики		3
7	Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	Энтальпия. Уравнение Кирхгофа		3
7	Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	Энтропия. Расчет энтропии в различных процессах.		3
7	Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	Термодинамические потенциалы		3
7	Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	Термодинамика химического равновесия.		3
8	Раздел 1	Химическое равновесие. ЗДМ. Контанта равновесия		2
8	Раздел 1	Растворы сильных электролитов. Осмос		2
8	Раздел 1	Растворы слабых электролитов. Гидролиз		2

Самостоятельная работа студента

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.
1	Раздел 2	Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей. Комплексные соединения	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	2



0000318 19300

2	Кинетика химических реакций. Общие теории химической кинетики. Катализ.	Формальная химическая кинетика реакций в газовой фазе	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	4
2	Кинетика химических реакций. Общие теории химической кинетики. Катализ.	Формальная кинетика некоторых сложных реакций. Теории кинетики.	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	4
3	Неорганическая химия. Химия биогенных элементов	Химия водорода, щелочных и щелочноземельных металлов и их соединений	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	2
3	Неорганическая химия. Химия биогенных элементов	Химия хрома, марганца и их соединений	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	2



3	Неорганическая химия. Химия биогенных элементов	Химия железа, кобальта, никеля и их соединений	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	2
3	Неорганическая химия. Химия биогенных элементов	Химия d-элементов I и II групп	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	2
3	Неорганическая химия. Химия биогенных элементов	Химия p-элементов III-IV групп и их соединений	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	2
3	Неорганическая химия. Химия биогенных элементов	Химия p-элементов V группы	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	3



0000318 19300

3	Неорганическая химия. Химия биогенных элементов	Химия р-элементов VI-VII групп	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	3
4	Общая химия. Фундаментальные законы общей химии как основа подготовки биохимика	Тема 1	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	2
4	Общая химия. Фундаментальные законы общей химии как основа подготовки биохимика	Тема 2	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	2
4	Общая химия. Фундаментальные законы общей химии как основа подготовки биохимика	Тема 3	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	2



0000318 19300

5	Равновесия в растворах электролитовБуферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.	Теория сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Буферные растворы.	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	5
5	Равновесия в растворах электролитовБуферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.	электропроводность растворов электролитов	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	5
5	Равновесия в растворах электролитовБуферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.	Электроды. Уравнение Нернста для расчета потенциала электрода.	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	6
5	Равновесия в растворах электролитовБуферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.	Гальванический элемент. ЭДС. Потенциометрическое титрование.	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	6



0000318 19300

6	Термодинамика фазовых равновесий. Экстракция. Свойства разбавленных растворов.	Правило фаз Гиббса. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Однокомпонентные системы	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	4
6	Термодинамика фазовых равновесий. Экстракция. Свойства разбавленных растворов.	Двухкомпонентные системы. Диаграммы плавкости. Идеальные и реальные растворы. Диаграммы.	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	6
6	Термодинамика фазовых равновесий. Экстракция. Свойства разбавленных растворов.	Экстракция. Коллигативные свойства.	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	4
7	Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	Основные понятия химической термодинамики	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	4



0000318 19300

7	Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	Энтальпия. Уравнение Кирхгофа	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	4
7	Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	Энтропия. Расчет энтропии в различных процессах.	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	3
7	Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	Термодинамические потенциалы	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	2
7	Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	Термодинамика химического равновесия.	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	3



8	Раздел 1	Химическое равновесие. ЗДМ. Константа равновесия	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	2
8	Раздел 1	Растворы сильных электролитов. Осмоз	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	2
8	Раздел 1	Растворы слабых электролитов. Гидролиз	подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к ЦТ: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета, выполнение заданий	2

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Перечень основной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Ершов Ю.А., Попков В.А., Берлянд А.С., Книжник А.З. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: Учебник для студентов медицинских специальностей высших учебных заведений. 7 издание/ М.: Высш. Шк., Изд. центр "Юрайт" 2022
2	Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. 13-е изд., испр. - М.: Высш. шк., Изд. центр "Лань" 2023



3	Рабочая тетрадь по общей химии / Слонская Т.К., Хачатурян М.А., Плахотная О.Н. – М.: Издательство Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, 2023.
4	Рабочая тетрадь по химии биогенных элементов / Слонская Т.К., Хачатурян М.А., Плахотная О.Н. – М.: Издательство Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, 2023.
5	Харитонов Ю.Я., Слонская Т.К. Электронная библиотека. Химия: общая и неорганическая. – М.: «Русский врач», 2004.
6	Учебное пособие к лабораторным занятиям по физической и коллоидной химии (часть 2) / Под ред. И.И. Красноюка, Ю.А. Ершова. 2022 Сеченовский университет.
7	Учебное пособие для самостоятельной работы студентов по курсам физической, физической и коллоидной химии / Под ред. И.И. Красноюка, Ю.Я. Харитонова. 2022 Сеченовский университет.
8	Учебное пособие к лабораторным занятиям по физической и коллоидной химии (часть 1) / Под ред. И.И. Красноюка (мл), Ю.А. Ершова, 2022. Издательство Сеченовского Университета
9	Физическая химия. Учебник. Харитонов Ю.Я М., «ГЭОТАР – Медиа», 2013.
10	Учебное пособие: Рабочая тетрадь по физической и коллоидной химии. Часть 2. Кузьменко А.Н., Хачатурян М.А., Слонская Т.К., Плахотная О.Н. 2022. Издательство Сеченовского Университета
11	Учебное пособие: Рабочая тетрадь по физической и коллоидной химии. Часть 1. Хачатурян М.А., Слонская Т.К., Плахотная О.Н., Жукова А.А. 2022. Издательство Сеченовского Университета

Перечень дополнительной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	В.А. Попков, С.А. Пузаков. Общая химия. Учебник для медицинских вузов. ГЭОТАР-Медиа, Москва, 2007. – 976 с.
2	Третьяков Ю.Д., Л.И. Мартыненко, А.Н. Григорьев, А.Ю. Цивадзе. Неорганическая химия. Химия элементов: Учебник для вузов. В 2 книгах. - М., Химия, 2001
3	Физическая и коллоидная химия. Учебник. Под ред. А.П. Беляева. М., «ГЭОТАР – Медиа», 2018.
4	Краткий справочник физико-химических величин. Под редакцией Равделя А.А., Пономаревой А.М., С-Петербург, "Химия", 2011 г.

Перечень электронных образовательных ресурсов

№	Наименование ЭОР	Ссылка
1	Лекции по физической химии для Медицины Будущего	Размещено в



0000318 19300

		Информационной системе «Университет-Обучающийся»
2	Онлайн литература химия биогенных элементов	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
3	Современные научные достижения и технологии в области общей и неорганической химии	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
4	Итоговый тест по ХБЭ	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
5	Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: Термодинамические потенциалы. Химическое равновесие.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
6	Тестовые задания по теме текущего занятия	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
7	Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: Фазовые равновесия. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
8	Примеры тестовых заданий по теме "Экстракция. Коллигативные свойства"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
9	ЦТ по разделу ХБЭ для МБХ	Размещено в Информационной системе



0000318 19300

		«Университет-Обучающийся»
10	Инструкция по технике безопасности при работе в химической лаборатории	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
11	Семинары и лпз по ХБЭ для МБХ	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
12	Подготовка к итоговой аттестации_БИОНЕОРГАНИЧЕСКАЯ И ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ_ МЕДИЦИНСКАЯ БИОХИМИЯ	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
13	Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: Идеальные и реальные растворы. Диаграммы.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
14	Лекции по модулю Бионеорганическая химия для МБХ	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
15	Примеры тестовых заданий по темам. Тема: Основные понятия термодинамики. Энтальпия.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
16	Современные научные достижения и технологии	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
17	Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: Изобара, изохора Вант-Гоффа.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»



0000318 19300

18	Примеры тестовых заданий по теме "Электрохимия. Буферные растворы. Гальванический элемент"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
19	Типовые экзаменационные билеты по "Бионеорганической и физической химии"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
20	Литература онлайн учебники и методички по ФКХ	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
21	Примеры тестовых заданий по теме "Кинетика химических реакций"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
22	Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: II начало термодинамики. Энтропия.	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
23	Лекции по физической химии	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
24	Лекции по коллоидной химии	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
25	Экзаменационные материалы по модулю "Физическая химия" для МБХ	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
26	Примеры тестовых заданий по отдельным темам. Тема: основные понятия математического аппарата	Размещено в Информационной



0000318 19300

	термодинамики	системе «Университет- Обучающийся»
27	Видеопрактикум по Химии Биогенных Элементов	Размещено в Информационной системе «Университет- Обучающийся»
28	Семинары и ЛПЗ по Химии Биогенных элементов	Размещено в Информационной системе «Университет- Обучающийся»

Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	№ учебных аудиторий и объектов для проведения занятий	Адрес учебных аудиторий и объектов для проведения занятий	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования
1	8-832	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	Лаборатория для проведения практических занятий и лабораторных практикумов Лабораторное, инструментальное оборудование: Столы лабораторные Шкафы вытяжные с подводом воды Шкафы для хранения реактивов Шкафы для хранения посуды и приборов Штативы с набором реактивов для проведения химических реакций Бюретки для титрования Комплект обучающих таблиц Доска
2	8-833	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	Лаборатория для проведения практических занятий и лабораторных практикумов



0000318 19300

			<p>Лабораторное, инструментальное оборудование: Столы лабораторные Шкафы вытяжные с подводом воды Шкафы для хранения реактивов Шкафы для хранения посуды и приборов Штативы с набором реактивов для проведения химических реакций Бюретки для титрования Комплект обучающих таблиц Доска</p>
3	8-834	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	<p>Лаборатория для проведения практических занятий и лабораторных практикумов</p> <p>Лабораторное, инструментальное оборудование: Столы лабораторные Шкафы вытяжные с подводом воды Шкафы для хранения реактивов Шкафы для хранения посуды и приборов Штативы с набором реактивов для проведения химических реакций Бюретки для титрования Комплект обучающих таблиц Доска</p>
4	2-222	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	<p>Аудитория для проведения теоретических занятий мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), Проектор «Оверхед»</p>
5	8-853	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	<p>Лаборатория для проведения практических занятий и лабораторных практикумов</p>



			Лабораторное, инструментальное оборудование: Столы лабораторные Шкафы вытяжные с подводом воды Шкафы для хранения реактивов Шкафы для хранения посуды и приборов Штативы с набором реактивов для проведения химических реакций Бюретки для титрования Комплект обучающих таблиц Доска
--	--	--	--

Рабочая программа дисциплины разработана кафедрой Аналитической, физической и коллоидной химии ИФ

Разработчики:

Доцент _____ (занимаемая должность)	_____ (подпись)	Плахотная О.Н. _____ (фамилия, инициалы)
Доцент _____ (занимаемая должность)	_____ (подпись)	Слонская Т.К. _____ (фамилия, инициалы)

Принята на заседании кафедры Аналитической, физической и коллоидной химии ИФ
от «12» апреля 2023 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой Аналитической, физической и коллоидной химии ИФ	_____ (подпись)	Краснюк И.И. _____ (фамилия, инициалы)
---	--------------------	--

Одобрена Центральным методическим советом
от «17» мая 2023 г., протокол № 9

Председатель ЦМС	_____ (подпись)	_____ (фамилия, инициалы)
------------------	--------------------	------------------------------



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00D9618CDA5DBFCD6082288DA9541BF88C
Владелец: Глыбочко Петр Витальевич
Действителен: с 13.09.2022 до 07.12.2023