



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)
«12» мая 2025
протокол №4

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия биогенных элементов

основная профессиональная Высшее образование - специалитет - программа специалитета
33.00.00 Фармация
33.05.01 Фармация

Цель освоения дисциплины Химия биогенных элементов

Цель освоения дисциплины: участие в формировании следующих компетенций:

ОПК-1; Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов

УК-1; Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-2; Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

Требования к результатам освоения дисциплины.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

п/№	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	ОПК-1	Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, физико-химические, химические	Основные биологические, физико-химические и химические методы анализа для разработки,	Выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя	Навыками интерпретации результата качественно и количественного анализа; навыками	Тестовые задания по теме текущего занятия



4 000523 53602

		математические методы для разработки, исследования и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	исследования и экспертизы лекарственных средств, лекарственных растительно-биологических объектов; основы математической обработки результатов исследования.	соответствующие приборы и аппараты; оценивать достоверность результата анализа; применять основные биологические, физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследования и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов; применять методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов; применять математические методы и осуществлять математическую обработку	проведения качественно и количественного анализа вещества, оценки качества лекарственного препарата с использованием физических приборов и аппаратов; навыками работы по стандартным операционным процедурам по определению порядка и оформления документов.	
--	--	--	--	--	--	--



				данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.		
2	УК-1	Способен осуществлять критически анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	принципы сбора, отбора и обобщения информации; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации; методы критического анализа и оценки современных научных достижений, основные принципы критического анализа;	применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к	методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения; навыками исследования проблемы профессиональной деятельности и с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности	Итоговый тест по ХБЭ, Тестовые задания по теме текущего занятия



4 000523 53602

				профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта.	и; разработки стратегии действий для решения профессиональных проблем.	
3	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	этапы жизненного цикла проекта, его этапы разработки и реализации, методы разработки и управления проектами; методы представления и описания результатов проектной деятельности; методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе.	разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла Уметь разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулировать	навыками: управления проектами в области, соответствующей профессиональной деятельности; распределения заданий и побуждения других к достижению целей; управления разработкой технического задания проекта, управления реализации профильной проектной работы; участия в разработке технического задания проекта и программы реализации проекта в профессиональной области.	Итоговый тест по ХБЭ, Тестовые задания по теме текущего занятия



				ать ожидаемые результаты и возможные сферы их применения		
--	--	--	--	--	--	--

Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении

п/№	Код компетенции	Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Оценочные средства
1	УК-1, УК-2	1. Растворы. Эквивалент. Закон эквивалентов. Энергетика. Термодинамика ОВР 1.1 Эквивалент. Закон эквивалентов. Растворы. 1.2 Энергетика химических реакций. 1.3 Термодинамика ОВР	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	УК-1, УК-2, ОПК-1	2. Химическое равновесие. Растворы электролитов 2.1 Химическое равновесие. ЗДМ. Константа равновесия 2.2 Растворы сильных электролитов. Осмос	Химравновесие, закон действующих масс сильный электролит, расчет рН, ионизация	Тестовые задания по теме текущего занятия Тестовые задания по теме текущего занятия



4 000523 53602

		2.3 Растворы слабых электролитов. Гидролиз	слабые электролиты, расчет pH	Тестовые задания по теме текущего занятия
3	УК-1, УК-2	3. Строение атома. Периодический закон Д.И.Менделеева 3.1 Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей	квантово-механические теории химсвязи,, МВС, ММО	Тестовые задания по теме текущего занятия
4	УК-1, ОПК-1	4. Химия s-элементов 4.1 Химия водорода, щелочных и щелочноземельных металлов и их соединений	водород щелочное и щелочно-земельные металлы, соединения, химические свойства	Тестовые задания по теме текущего занятия
5	ОПК-1, УК-1	5. Химия d-элементов 5.1 Химия хрома, марганца и их соединений 5.2 Химия железа, кобальта, никеля и их соединений 5.3 Химия d-элементов I и II групп	хром, марганец, соединения, химические свойства железо, кобальт, никель, соединения, химические свойства медь, серебро, золото,цинк, кадмий, ртуть, соединения, химические свойства	Тестовые задания по теме текущего занятия Тестовые задания по теме текущего занятия Тестовые задания по теме текущего занятия
6	УК-1, ОПК-1	6. Химия p-элементов		



4 000523 53602

	6.1	Химия р-элементов III-IV групп и их соединений	бор, алюминий, соединения, химические свойства	Тестовые задания по теме текущего занятия
	6.2	Химия р-элементов V группы	азот, фосфор, подгруппа мышьяка, соединения, химические свойства	Тестовые задания по теме текущего занятия
	6.3	Химия р-элементов VI-VII групп	кислород, сера, селен, галогены, соединения, химические свойства	Тестовые задания по теме текущего занятия

Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (Ч)	
	объем в зачетных единицах (ЗЕТ)	Объем в часах (Ч)	Семестр 1	Семестр 2
Контактная работа, в том числе		60	40	20
Консультации, аттестационные испытания (КАТТ) (Экзамен)		4		4
Лекции (Л)		12	8	4
Лабораторные практикумы (ЛП)				
Практические занятия (ПЗ)		44	32	12
Клинико-практические занятия (КПЗ)				
Семинары (С)				
Работа на симуляторах (РС)				
Самостоятельная работа студента (СРС)		30	20	10
ИТОГО	3	90	60	30

Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий

Лекционные занятия

№	Наименование	Тема лекции	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
---	--------------	-------------	---------------------	-------------



раздел а	раздела дисциплины (модуля)			
1	Строение атома. Периодический закон Д.И.Менделеева	Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей		2
2	Химическое равновесие. Растворы электролитов	Химическое равновесие. ЗДМ. Константа равновесия		2
2	Химическое равновесие. Растворы электролитов	Растворы сильных электролитов. Осмос		2
2	Химическое равновесие. Растворы электролитов	Растворы слабых электролитов. Гидролиз		2
3	Химия d-элементов	Химия хрома, марганца и их соединений		2
4	Химия p-элементов	Химия p-элементов III-IV групп и их соединений		2

Практические занятия

№ раздел а	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	Растворы. Эквивалент. Закон эквивалентов. Энергетика. Термодинамика ОВР	Эквивалент. Закон эквивалентов. Растворы.		4
1	Растворы. Эквивалент. Закон эквивалентов. Энергетика. Термодинамика ОВР	Энергетика химических реакций.		4
1	Растворы. Эквивалент. Закон эквивалентов. Энергетика. Термодинамика ОВР	Термодинамика ОВР	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	4
2	Строение атома.	Метод валентных связей. Метод		8



	Периодический закон Д.И.Менделеева	молекулярных орбиталей		
3	Химическое равновесие. Растворы электролитов	Химическое равновесие. ЗДМ. Константа равновесия		4
3	Химическое равновесие. Растворы электролитов	Растворы сильных электролитов. Осмос		4
3	Химическое равновесие. Растворы электролитов	Растворы слабых электролитов. Гидролиз		4
4	Химия d-элементов	Химия хрома, марганца и их соединений		2
4	Химия d-элементов	Химия железа, кобальта, никеля и их соединений		2
4	Химия d-элементов	Химия d-элементов I и II групп		2
5	Химия s-элементов	Химия водорода, щелочных и щелочноземельных металлов и их соединений		1
6	Химия p-элементов	Химия p-элементов III-IV групп и их соединений		2
6	Химия p-элементов	Химия p-элементов V группы		2
6	Химия p-элементов	Химия p-элементов VI-VII групп		1

Самостоятельная работа студента

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.
1	Растворы. Эквивалент. Закон эквивалентов. Энергетика. Термодинамика ОВР	Эквивалент. Закон эквивалентов. 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	2
1	Растворы.	Энергетика химических реакций.	подготовка к занятиям,	3



4 000523 53602

	Эквивалент. Закон эквивалентов. Энергетика. Термодинамика ОВР		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	
1	Растворы. Эквивалент. Закон эквивалентов. Энергетика. Термодинамика ОВР	Термодинамика ОВР	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
2	Строение атома. Периодический закон Д.И.Менделеева	Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей	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
3	Химическое равновесие. Растворы электролитов	Химическое равновесие. ЗДМ. Контанта 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



4 000523 53602

3	Химическое равновесие. Растворы электролитов	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	3
3	Химическое равновесие. Растворы электролитов	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	3
4	Химия d-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
4	Химия d-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



4 000523 53602

4	Химия d-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	1
5	Химия s-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
6	Химия p-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	1
6	Химия p-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	1



6	Химия р-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	1
---	-------------------	--------------------------------	---	---

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, 2024
4	Рабочая тетрадь по химии биогенных элементов / Слонская Т.К., Хачатурян М.А., Плахотная О.Н. – М.: Издательство Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, 2024.
5	Харитонов Ю.Я., Слонская Т.К. Электронная библиотека. Химия: общая и неорганическая. – М.: «Русский врач», 2004.

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

Перечень электронных образовательных ресурсов

№	Наименование ЭОР	Ссылка
---	------------------	--------



4 000523 53602

1	Онлайн литература химия биогенных элементов	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
2	Итоговый тест по ХБЭ	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
3	Тестовые задания по теме текущего занятия	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
4	Современные научные достижения в области химии биогенных элементов	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
5	Инструкция по технике безопасности при работе в химической лаборатории	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
6	ФОСы ХБЭ Фармация 1 курс	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
7	For the chemistry of biogenic elements	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
8	Методические материалы для подготовки к занятиям по ХБЭ	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
9	Расписание онлайн занятий по ОНХ и химии Биогенных	Размещено в



4 000523 53602

	элементов	Информационной системе «Университет-Обучающийся»
10	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 Лабораторное, инструментальное оборудование:



4 000523 53602

			<p>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> <p>Лабораторное,</p>



4 000523 53602

			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

Принята на заседании кафедры Аналитической, физической и коллоидной химии ИФ
от «19» декабря 2024 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой
Аналитической, физической и
коллоидной химии ИФ

(подпись)

Краснюк И.И.

(фамилия, инициалы)

Одобрена Центральным методическим советом
от «31» января 2025 г., протокол № 2