



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)
«20» января 2021
протокол №1

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; Готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической и фармацевтической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1)

ОК-1; Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)

ОК-5; Готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала (ОК-5)

ОПК-7; Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК-7)

ПК-10; Способность к проведению экспертизы лекарственных средств с помощью химических, биологических, физико-химических и иных методов (ПК-10)

ПК-21; Способность к анализу и публичному представлению научной фармацевтической информации (ПК-21)

ПК-22; Способность к участию в проведении научных исследований (ПК-22)

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 | Готовность решать стандартные | Современное состояние актуальных | Работать со специальной литературой; | Методиками проведения естественно- | Вопросы для подготовки к ЦТ по ОНХ, |



| | | | | | | |
|---|------|--|---|--|---|---|
| | | задачи профессиональной деятельности и с использованием информации, библиографических ресурсов, медико-биологической и фармацевтической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1) | проблем, стоящих перед обществом, в том числе экологических; общие законы химии, свойства и реакции неорганических соединений | Обобщать информацию по проблеме и делать выводы; Прогнозировать протекание процессов и анализировать полученные результаты | научных экспериментов | Тестовые задания по теме текущего занятия |
| 2 | ОК-1 | Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1) | Современное состояние актуальных проблем, стоящих перед обществом, в том числе экологических | Работать со специальной литературой; Обобщать информацию по проблеме и делать выводы | Методиками проведения естественно-научных экспериментов | Вопросы для подготовки к ЦТ по ОНХ, Тестовые задания по теме текущего занятия |
| 3 | ОК-5 | Готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого | общие законы химии, свойства и реакции неорганических соединений | Прогнозировать протекание процессов и анализировать полученные результаты | Навыками устной речи и публичных выступлений на специальные профессиональные темы | Вопросы для подготовки к ЦТ по ОНХ, Тестовые задания по теме текущего занятия |



| | | | | | | |
|---|-------|---|---|---|---|---|
| | | потенциала (ОК-5) | | | | |
| 4 | ОПК-7 | Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественно научных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК-7) | общие законы химии, свойства и реакции неорганических соединений | Работать со специальной литературой; Обобщать информацию по проблеме и делать выводы | Методиками проведения естественно-научных экспериментов | Вопросы для подготовки к ЦТ по ОНХ, Тестовые задания по теме текущего занятия |
| 5 | ПК-10 | Способность к проведению экспертизы лекарственных средств с помощью химических, биологических, физико-химических и иных методов (ПК-10) | общие законы химии, свойства и реакции неорганических соединений; Правила техники безопасности и работы в химической лаборатории ; Химическое равновесие, способы расчета констант равновесия Основные положения теории химического равновесия применительно к протолитическим реакциям кислотно-основного, | Табулировать экспериментальные и расчетные данные Использовать современные компьютерные средства, сетевые технологии, базы данных и знания выполнять расчеты параметров процессов для прогнозирования превращения неорганических и координационных соединений Рассчитывать изменения термодинам | Навыками получения информации из различных источников | Вопросы для подготовки к ЦТ по ОНХ, Тестовые задания по теме текущего занятия |



| | | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|--|
| | | | <p>окислительн о- восстановит ельного, осадительно го и комплексоно метрическог о характера. Зависимость фармакологи ческой активности и токсичности соединений от положения элемента в периодическ ой системе</p> | <p>ических функций состояния системы, тепловые эффекты химических процессов; константы равновесия, степень превращени я, равновесные концентраци и продуктов реакции и исходных веществ; Объяснять смещение равновесия в растворах электролито в; Применять правила разных номенклатур к различным классам неорганичес ких соединений Готовить истинные растворы Собирать простейшие установки для проведения лабораторны х исследовани й; пользоваться химическим оборудовани ем Проводить лабораторны</p> | | |
|--|--|--|--|---|--|--|



| | | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|--|
| | | | | <p>е опыты, объяснять сущность конкретных реакций, оформлять отчетную документаци ю по эксперимент альным данным.</p> <p>выполнять расчеты параметров процессов для прогнозиров ания превращени я неорганичес ких и координацио нных соедине-ний Рассчитыват ь изменения термодинам ических функций состояния системы, тепловые эффекты химических процессов; константы равновесия, степень превращени я, равновесные концентраци и продуктов реакции и исходных веществ; Объяснять смещение равновесия в</p> | | |
|--|--|--|--|---|--|--|



| | | | | | | |
|---|-------|--|--|--|--|---|
| | | | | <p>растворах электролитов; Применять правила разных номенклатур к различным классам неорганических соединений Готовить истинные растворы Собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований; пользоваться химическим оборудованием Проводить лабораторные опыты, объяснять сущность конкретных реакций, оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным.</p> | | |
| 6 | ПК-21 | Способность к анализу и публичному представлению научной | общие законы химии, свойства и реакции | выполнять расчеты параметров процессов для | навыками интерпретации рассчитанных значений | Вопросы для подготовки к ЦТ по ОНХ, Тестовые задания по |



| | | | | | | |
|--|--|-------------------------------------|---|--|--|-----------------------|
| | | фармацевтической информации (ПК-21) | неорганических соединений; Правила техники безопасности и работы в химической лаборатории ; Химическое равновесие, способы расчета констант равновесия Основные положения теории химического равновесия применительно к протолитическим реакциям кислотно-основного, окислительно-восстановительного, осадительного и комплексообразования характера. Зависимость фармакологической активности и токсичности соединений от положения элемента в периодической системе | прогнозирования превращения неорганических и координационных соединений Рассчитывать изменения термодинамических функций состояния системы, тепловые эффекты химических процессов; константы равновесия, степень превращения, равновесные концентрации и продуктов реакции и исходных веществ; Объяснять смещение равновесия в растворах электролитов; Применять правила разных номенклатур к различным классам неорганических соединений Готовить истинные растворы Собирать простейшие установки | изменений термодинамических функций; Техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой Техникой экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов Правилами номенклатуры неорганических веществ | теме текущего занятия |
|--|--|-------------------------------------|---|--|--|-----------------------|



| | | | | | | |
|---|-------|---|--|--|---|---|
| | | | | для проведения лабораторных исследований; пользоваться химическим оборудованием Проводить лабораторные опыты, объяснять сущность конкретных реакций, оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным | | |
| 7 | ПК-22 | Способность к участию в проведении научных исследований (ПК-22) | общие законы химии, свойства и реакции неорганических соединений; Правила техники безопасности и работы в химической лаборатории ; Химическое равновесие, способы расчета констант равновесия Основные положения теории химического равновесия | выполнять расчеты параметров процессов для прогнозирования превращения неорганических и координационных соединений Рассчитывать изменения термодинамических функций состояния системы, тепловые эффекты химических процессов; константы | навыками интерпретации рассчитанных значений изменений термодинамических функций; Техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой Техникой экспериментального определения рН растворов | Вопросы для подготовки к ЦТ по ОНХ, Тестовые задания по теме текущего занятия |



| | | | | | | |
|--|--|--|--|---|---|--|
| | | | <p>применительно к протолитическим реакциям кислотного, окислительного, восстановительного, осадительного и комплексометрического характера. Зависимость фармакологической активности и токсичности соединений от положения элемента в периодической системе</p> | <p>равновесия, степень превращения, равновесные концентрации и продуктов реакции и исходных веществ; Объяснять смещение равновесия в растворах электролитов; Применять правила разных номенклатур к различным классам неорганических соединений. Готовить истинные растворы. Собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований; пользоваться химическим оборудованием. Проводить лабораторные опыты, объяснять сущность конкретных реакций, оформлять отчетную документацию по</p> | <p>при помощи индикаторов Правилами номенклатуры неорганических веществ</p> | |
|--|--|--|--|---|---|--|



| | | | | | | |
|--|--|--|--|--------------------------|--|--|
| | | | | экспериментальным данным | | |
|--|--|--|--|--------------------------|--|--|

Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении

| п/№ | Код компетенции | Наименование раздела/темы дисциплины | Содержание раздела в дидактических единицах | Оценочные средства |
|-----|---|---|--|--|
| 1 | ОПК-1, ОК-1, ОК-5, ОПК-7, ПК-10, ПК-21, ПК-22 | <p>1. Растворы. Эквивалент. Закон эквивалентов. Энергетика. Термодинамика ОВР</p> <p>1.1 Эквивалент. Закон эквивалентов. Растворы.</p> <p>1.2 Энергетика химических реакций.</p> <p>1.3 Термодинамика ОВР</p> | <p>эквивалент, закон эквивалентов</p> <p>элементы химической термодинамики</p> <p>окислительно-восстановительные реакции</p> | <p>Тестовые задания по теме текущего занятия</p> <p>Тестовые задания по теме текущего занятия</p> <p>Тестовые задания по теме текущего занятия</p> |
| 2 | ОК-1, ОПК-1, ОК-5, ОПК-7, ПК-10, ПК-21, ПК-22 | <p>2. Химическое равновесие. Растворы электролитов</p> <p>2.1 Химическое равновесие. ЗДМ. Константа равновесия</p> <p>2.2 Растворы сильных</p> | <p>Химравновесие, закон действующих масс</p> <p>сильный электролит, расчет рН,</p> | <p>Тестовые задания по теме текущего занятия</p> <p>Тестовые</p> |



| | | | | |
|---|---|---|--|---|
| | | электролитов. Осмос | ионизация | задания по теме текущего занятия |
| | | 2.3 Растворы слабых электролитов. Гидролиз | слабые электролиты, расчет pH | Тестовые задания по теме текущего занятия |
| 3 | ОПК-1, ОК-1, ОК-5, ОПК-7, ПК-10, ПК-21, ПК-22 | 3. Строение атома. Периодический закон Д.И.Менделеева. Комплексные соединения 3.1 Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей. Комплексные соединения | квантово-механические теории химсвязи, МВС, ММО | Тестовые задания по теме текущего занятия |
| 4 | ОК-1, ОПК-1, ОК-5, ОПК-7, ПК-10, ПК-21, ПК-22 | 4. Химия s-элементов 4.1 Химия водорода, щелочных и щелочноземельных металлов и их соединений | водород, щелочные и щелочно-земельные металлы, соединения, химические свойства | Тестовые задания по теме текущего занятия |
| 5 | ОПК-1, ОК-1, ОК-5, ОПК-7, ПК-10, ПК-21, ПК-22 | 5. Химия d-элементов 5.1 Химия хрома, марганца и их соединений | хром, марганец, соединения, химические свойства | Тестовые задания по теме текущего занятия |



| | | | | |
|---|---|--|---|--|
| | | 5.2 Химия железа, кобальта, никеля и их соединений | железо, кобальт, никель, соединения, химические свойства | занятия Тестовые задания по теме текущего занятия |
| | | 5.3 Химия d-элементов I и II групп | медь, серебро, золото, цинк, кадмий, ртуть, соединения, химические свойства | Тестовые задания по теме текущего занятия |
| 6 | ОК-1, ОПК-1, ОК-5, ОПК-7, ПК-10, ПК-21, ПК-22 | 6. Химия p-элементов | | |
| | | 6.1 Химия p-элементов III-IV групп и их соединений | бор, алюминий, соединения, химические свойства | Тестовые задания по теме текущего занятия |
| | | 6.2 Химия p-элементов V группы | азот, фосфор, подгруппа мышьяка, соединения, химические свойства | Тестовые задания по теме текущего занятия |
| | | 6.3 Химия p-элементов VI-VII групп | кислород, сера, селен, галогены, соединения, химические свойства | Вопросы для подготовки к ЦТ по ОНХ |

Виды учебной работы

| Вид учебной работы | Трудоемкость | | Трудоемкость по семестрам (Ч) |
|--|---------------------------------|-------------------|-------------------------------|
| | объем в зачетных единицах (ЗЕТ) | Объем в часах (Ч) | Семестр 1 |
| Контактная работа, в том числе | | 66 | 66 |
| Консультации, аттестационные испытания | | | |



| | | | |
|---------------------------------------|---|-----|-----|
| (КАТТ) (Экзамен) | | | |
| Лекции (Л) | | 18 | 18 |
| Лабораторные практикумы (ЛП) | | | |
| Практические занятия (ПЗ) | | 48 | 48 |
| Клинико-практические занятия (КПЗ) | | | |
| Семинары (С) | | | |
| Работа на симуляторах (РС) | | | |
| Самостоятельная работа студента (СРС) | | 42 | 42 |
| ИТОГО | 3 | 108 | 108 |

Разделы дисциплин и виды учебной работы

| № | № семестра | Наименование раздела дисциплины | Виды учебной работы (Ч) | | | | | | | | |
|---|------------|--|-------------------------|----|----|-----|---|------|----|-----|-------|
| | | | Л | ЛП | ПЗ | КПЗ | С | КАТТ | РС | СРС | Всего |
| | Семестр 1 | Часы из АУП | 18 | | 48 | | | | | 42 | 108 |
| 1 | | Растворы. Эквивалент. Закон эквивалентов. Энергетика. Термодинамика ОВР | 3 | | 15 | | | | | 9 | 27 |
| 2 | | Химическое равновесие. Растворы электролитов | 5 | | 9 | | | | | 9 | 23 |
| 3 | | Строение атома. Периодический закон Д.И.Менделеева. Комплексные соединения | 2 | | 4 | | | | | 3 | 9 |
| 4 | | Химия s-элементов | | | 3 | | | | | 3 | 6 |
| 5 | | Химия d-элементов | 4 | | 8 | | | | | 9 | 21 |
| 6 | | Химия p-элементов | 4 | | 9 | | | | | 9 | 22 |
| | | ИТОГ: | 18 | | 48 | | | | | 42 | 108 |

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. 10 издание. – М.: Высшая школа, 2015. |
| 2 | Харитонов Ю.Я., Слонская Т.К. Электронная библиотека. Химия: общая и неорганическая. – М.: «Русский врач», 2004. |



| | |
|---|---|
| 3 | Рабочая тетрадь по общей химии / Слонская Т.К., Хачатурян М.А., Плахотная О.Н. – М.: Издательство Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, 2017. |
| 4 | Рабочая тетрадь по химии биогенных элементов / Слонская Т.К., Хачатурян М.А., Плахотная О.Н. – М.: Издательство Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, 2017. |
| 5 | Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. 4-е изд., испр. - М.: Высш. шк., Изд. центр "Академия" 2001 |

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 |
|---|--|--|
| 1 | Вопросы для подготовки к ЦТ по ОНХ | Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся» |
| 2 | Тестовые задания по теме текущего занятия | Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся» |
| 3 | Materials for the exam on physical and colloid chemistry | Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся» |
| 4 | Инструкция по технике безопасности при работе в химической лаборатории | Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся» |
| 5 | Расписание онлайн семинаров ЦМО | 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 | 1-3 | 105043, г. Москва, ул. 5-я Парковая, д. 21, стр. 1 | Потоковая лекционная аудитория мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), Проектор «Оверхед» |
| 2 | 9-8 | 105043, г. Москва, ул. 5-я Парковая, д. 21, стр. 1 | Лаборатория для проведения практических занятий и лабораторных практикумов Лабораторное, инструментальное оборудование: Столы лабораторные Шкафы вытяжные с подводом воды и газовым краном 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 |
| 3 | 1-10 | 105043, г. Москва, ул. 5-я Парковая, д. 21, стр. 1 | Лаборатория для проведения практических занятий и лабораторных практикумов Лабораторное, инструментальное оборудование: Столы лабораторные Шкафы вытяжные с подводом воды и газовым краном 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 |
| 4 | 11-8 | 105043, г. Москва, ул. 5-я Парковая, д. 21, стр. 1 | Лаборатория для проведения практических занятий и лабораторных практикумов Лабораторное, инструментальное оборудование: Столы лабораторные Шкафы вытяжные с подводом воды и газовым краном 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 |
| 5 | 3-10 | 105043, г. Москва, ул. 5-я Парковая, д. 21, стр. 1 | Лаборатория для проведения практических занятий и лабораторных практикумов Лабораторное, инструментальное оборудование: Столы лабораторные Шкафы вытяжные с подводом воды и газовым краном 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



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 0610 3BF0 00CC AD13 B045 F90E 5F2F 9D6C F5
Кому выдан: Глыбочко Петр Витальевич
Действителен: с 25.10.2021 по 25.01.2023