МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Химический институт им. А.М. Бутлерова

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
проф. Таюрский Д.А.
"___"_____20___ г.

Программа дисциплины

Неорганическая медицинская химия Б1.В.ОД.7

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия
Профиль подготовки: Медицинская химия
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Автор(ы): Балакин К.В. , Милаева Е.Р.
Рецензент(ы): Штырлин Ю.Г.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Балакин К. В.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г
Учебно-методическая комиссия Химического института им. А.М. Бутлерова:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Казань
2016

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине/ модулю

4.2 Содержание дисциплины

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

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

7.1 Основная литература

7.2 Дополнительная литература

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

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

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) ведущий инженер Балакин К.В. (НОЦ фармацевтики, КФУ), KVBalakin@kpfu.ru Милаева Е.Р.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-3	Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОПК-1	Способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач
ПК-2	Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии

Выпускник, освоивший дисциплину:

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Использовать основные термины и понятия, полученные в ходе освоения дисциплины, понимать связь неорганической медицинской химии с биологической неорганической химией, классифицировать лекарственные вещества, в состав молекул которых входит атом металла.

Осваивать основные подходы к созданию металлосодержащих лекарственных препаратов, а также специфические методы конструирования органических лигандов в неорганической медицинской химии.

Понимать основные применения соединений металлов в качестве средств терапии и диагностики, особенности их взаимодействия с биомишенями, типы механизмов биологического действия.

Осваивать и использовать методы синтеза лекарственных веществ, в состав молекул которых входит атом металла.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.7 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.04.01 "Химия (Медицинская химия)" и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 1 курсе, в 2 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часа(ов).

Контактная работа - 48 часа(ов), в том числе лекции - 24 часа(ов), практические занятия - 24 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 60 часа (ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине/ модулю

N	Раздел дисциплины/ модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные термины и понятия, связь неорганической медицинской химии с биологической неорганической химией. Классификация лекарственных веществ, в состав молекул которых входит атом металла.	2	4	4	0	10
2.	Тема 2. Основные подходы к созданию металлосодержащих лекарственных препаратов. Специфические методы конструирования органических лигандов в неорганической медицинской химии.	2	6	6	0	12
3.	Тема 3. Применение соединений металлов в качестве средств терапии и диагностики. Особенности взаимодействия с биомишенями. Типы механизмов биологического действия	2	6	6	0	14
4.	Тема 4. Металлопротеины - биологические мишени действия лекарств	2	4	4	0	12

N	Раздел дисциплины/ модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Методы синтеза лекарственных веществ, в состав молекул которых входит атом металла	2	4	4	0	12
	Итого		24	24	0	60

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные термины и понятия, связь неорганической медицинской химии с биологической неорганической химией. Классификация лекарственных веществ, в состав молекул которых входит атом металла.

1. Исторические этапы развития неорганической медицинской химии. Связь неорганической медицинской химии с биологической неорганической химией. Некоторые понятия и термины неорганической медицинской химии.

2. Возможные типы классификации лекарственных веществ, в состав молекул которых входит атом металла

Тема 2. Основные подходы к созданию металлосодержащих лекарственных препаратов. Специфические методы конструирования органических лигандов в неорганической медицинской химии.

1. Мишени действия металлосодержащих лекарственных веществ в организме. Специфичность и неспецифичность действия.

2. Подходы к созданию структур веществ, в состав молекул которых входят атомы металла.

3. Специфические подходы к созданию органических лигандов для получения физиологически активных соединений металлов.

Тема 3. Применение соединений металлов в качестве средств терапии и диагностики. Особенности взаимодействия с биомишенями. Типы механизмов биологического действия

1. Использование различных типов соединений металлов в качестве терапевтических средств. Применение соединений металлов в диагностике.

2. Особенности взаимодействия с биомишенями.

3. Типы механизмов биологического действия. Роль атома металла и органического лиганда. Стабильность различных соединений металлов в клетке.

Тема 4. Металлопротеины - биологические мишени действия лекарств

1. Примеры белков, в активных центрах которых содержатся биогенные атомы металлов, как мишени действия лекарственных препаратов.

2. Подходы к созданию структур лекарственных веществ, взаимодействующих с мишенями - металлопротеинами.

Тема 5. Методы синтеза лекарственных веществ, в состав молекул которых входит атом металла

1. Применение методов органического, неорганического и элементоорганического синтеза для конструирования структур металлосодержащих лекарственных веществ.

2. Особенности промышленных методов получения металлосодержащих лекарственных веществ.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации N1367 от 19 декабря 2013 г.).

Письмо Министерства образования Российской Федерации N14-55-996ин/15 от 27.11.2002 "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение N 0.1.1.67-06/265/15 от 24 декабря 2015 г. "Об организации текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Положение N 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Положение N 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент N 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент N 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент N 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 2			
	Текущий контроль		
1	контрольная работа	ПК-2 , ОПК-1 , ОК-3	2. Основные подходы к созданию металлосодержащих лекарственных препаратов. Специфические методы конструирования органических лигандов в неорганической медицинской химии.
2	контрольная работа	ПК-2 , ОПК-1 , ОК-3	3. Применение соединений металлов в качестве средств терапии и диагностики. Особенности взаимодействия с биомишенями. Типы механизмов биологического действия
4	контрольная работа	ПК-2 , ОПК-1 , ОК-3	5. Методы синтеза лекарственных веществ, в состав молекул которых входит атом металла
	Зачет	ОК-3, ОПК-1, ПК-2	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания			
		Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.
Семестр 2					
Текущий контроль					
1	контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
2	контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания			
		Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**
4	контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
		Зачтено		Не зачтено	
	Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 2

Текущий контроль

1. Контрольная работа

Тема 2

Задание 1. Приведите примеры конструирования физиологически активных соединений металлов путем изменения степени окисления атома металла. /td/trtr align="left"tdЗадание 2. Приведите примеры фотоактивных соединений металлов. Укажите, какие органические лиганды применяются для их конструирования. /td/trtr align="left"tdЗадание 3. Напишите формулу хлорохина и пути модификации его молекулы для создания антибактериальных средств. /td/trtr align="left"td

2. Контрольная работа

Тема 3

Задание 1. Напишите схему механизма действия блеомицина с участием эндогенного железа. /td/trtr align="left"tdЗадание 2. Каков механизм действия цисплатина. Предложите пути модификации цисплатина с целью улучшения биодоступности. /td/trtr align="left"tdЗадание 3. Опишите роль металлов в продукции активных метаболитов кислорода. /td/trtr align="left"td

4. Контрольная работа

Тема 5

Задание 1. Напишите схему синтеза цисплатина. /td/trtr align="left"tdЗадание 2. Приведите примеры введения функциональных групп в молекулы органического лиганда для обеспечения связывания атома металла. /td/trtr align="left"tdЗадание 3. Приведите примеры введения органических лигандов на основе известных лекарств в молекулу металлосодержащего препарата. /td/trtr align="left"td

Зачет

Вопросы к зачету

1. Основные термины и понятия, связь неорганической медицинской химии с биологической неорганической химией. Классификация лекарственных веществ, в состав молекул которых входит атом металла

1а. Исторические этапы развития неорганической медицинской химии. Связь неорганической медицинской химии с биологической неорганической химией. Некоторые понятия и термины неорганической медицинской химии. Цели и принципы медицинской неорганической химии.

1б. Возможные типы классификации лекарственных веществ, в состав молекул которых входит атом металла (по природе металла, по химической структуре, по типу (механизму) действия в организме, по типам заболеваний (нозологическим группам)).

2. Основные подходы к созданию металлосодержащих лекарственных препаратов. Специфические методы конструирования органических лигандов в неорганической медицинской химии.

2а. Стратегия создания препаратов на основе соединений металлов. Концепция ?мишени?. Стратегия поиска соединений-лидеров. Понятие о фармако- и химиотерапии. Бинарная терапия. Лучевая терапия.

2б. Основные этапы конструирования лекарственных препаратов на основе соединений металлов. Конструирование молекулы путем варьирования природы металла, его степени окисления, координационного числа, геометрии, введения в молекулу различных органических лигандов, в том числе фармакологически активных, а также лигандов ? нейтральных молекул фармпрепаратов органической природы.

2в. Рациональные подходы к созданию структур различных органических лигандов в неорганической медицинской химии (обеспечение доставки соединения металла к биологической мишени, увеличение растворимости, повышение устойчивости по отношению к гидролизу и др.). Понятие хелатотерапии. Создание органических хелаторов металлов.

3. Применение соединений металлов в качестве средств терапии и диагностики. Особенности взаимодействия с биомишенями. Типы механизмов биологического действия.

3а. Химические свойства различных типов соединений металлов, обеспечивающие физиологическую активность. Роль металла и органического лиганда в механизме действия.

3б.

? 1 группа (Li, Na, K, Cs). Нормомиметики - Lithicarb?(карбонат лития), Lithotabs?(цитрат лития). Растворы для инъекций (NaCl, KCl). Использование радиоактивного изотопа 137Cs в лучевой терапии.

? 2 группа (Mg, Ca, Sr, Ba). Антацидное, желчегонное, слабительное действие солей магния. Применение соединений Mg в терапии нейродегенеративных нарушений. Соединения Ca как регуляторы обмена кальция и фосфора в организме (терапия остеопороза, переломов, восполнение дефицита Ca). Использование радиоактивного изотопа стронция 90Sr при лечении кожных заболеваний и в офтальмологи. BaSO4 в рентгенологии.

? 4 группа (Ti, Zr, Hf). Биосовместимые материалы (эндопротезы, имплантаты и др.) и биокерамика.

? 5 группа (V, Nb, Ta). Соединения V в поиске средств, проявляющих антидиабетическую активность. Применение Nb и Ta в костной, восстановительной и пластической хирургии,

? 6 группа (Cr). Полиникотинат Cr(III). Заболевание ?chromium deficiency?. Биологическое действие Cr(III): регуляция уровня глюкозы в крови, антиатеросклеротическое, ранозаживляющее и язвозаживляющее и др. Мутагенная и канцерогенная токсичность соединений Cr(VI).

? 7 группа (Mn). Миметики супероксид дисмутазы на основе комплексов марганца. Механизм действия.

? 8 группа (Fe). Соединения железа в медицине. Препараты антианемического действия (ферро-фольгамма, ферроцерон). Тамоксифен и его структурный аналог ферроцифен. Противомалярийный препарат феррохин. Понятие о хелатотерапии. Deferoxamine. Deferasirox. Комплексы железа как доноры молекулы NO. Нитропруссид натрия (ниприд) ? вазодилататор.

? 9 группа (Co). Витамин B12 и его синтетические аналоги.

? 11 группа (Ag, Au). Использование Ag в составе антисептических средств. Бактерицидные свойства соединений Au. Препарат ауранофин (Ridaura), обладающий противоартритной, противовоспалительной и иммуномодулирующей активностью. Механизм действия. Физиологическая активность комплексов Au(I), Au(III). Соединения золота в митохондриальном контроле апоптоза.

? 12 группа (Zn, Cd, Hg). Антисептические свойства солей тяжелых металлов. Ртутьорганическое соединение (тиомерсал) - антибактериальный и противогрибковый агент. Ацизол (бис-(1-винилимидазол)цинкдиацетат) -антидот против угарного газа и антигипоксант при кислородной недостаточности.

? 13 группа (B, Al, Ga, In, Tl). Соединения бора в качестве средств в боронейтронозахватной терапии рака. Использование соединений алюминия в качестве адсорбентов и антацидных препаратов. Соединения галлия в терапии опухолевых заболеваний. Искусственный изотоп 111In в диагностике.

? 14 группа (Si, Ge, Sn, Pb). Антикоагулянты на основе полиорганосилоксанов в пластической хирургии. Соединения Ge, обладающие противовирусным, иммуностимулирующим, гепатопротекторным действием. Оловоорганические соединения как перспективные средства в терапии рака. Антисептики на основе солей Pb(II) и Pb(IV).

? 15 группа (P, As, Sb, Bi). Фосфорорганические соединения в качестве лекарственных препаратов. Золендроновая кислота и ее аналоги. Противоопухолевый препарат циклофосфамид. Открытие физиологического действия мышьякорганических соединений. Сальварсан, миарсенол, новарсенол в терапии инфекционных заболеваний. Соли Sb - противопротозойные средства. соли Bi в составе антисептиков.

? 16 группа (S, Se). Применение элементарной серы. Эбселен - антиоксидант, обладающий пероксидазоподобным эффектом.

3в. Соединения металлов в терапии опухолевых заболеваний. История и значение открытия цисплатина. Механизм действия. Аналоги цисплатина. Действие комплексов Pt(II) и Pt(IY). Полиядерные комплексы платины. Синтез и исследование антипролиферативной активности комплексов рутения.

3г. Макроциклические комплексы металлов в фотодинамической терапии рака. Фотофрин I и II, фотогем. Механизм действия.

3д. Соединения металлов в МРТ. Радиофармацевтические препараты. Соединения Mn, Tc, Re, Gd, Mn в магнитно-резонансной томографии (МРТ). Омнискан. Контрастные реагенты для диагностики на основе технеция. Люминесцентные лантанидные пробы для диагностики и терапии. Соединения металлов как биоматериалы, биозонды, геносенсоры и биосенсоры. Применение соединений металлов в иммуноанализе.

4. Металлопротеины - биологические мишени действия лекарств.

Гемовый белок циклооксигеназа ? мишень действия противовоспалительных препаратов. Ибупрофен и его аналоги.

Железосодержащий белок липоксигеназа ? мишень действия антиастматического препарата зиулетон и антиоксиданта эбселен.

Mo-зависимый фермент ксантиноксидаза ? мишень действия противоподагрического препарата аллопуринола.

Zn-зависимый фермент карбоангидраза II ? мишень действия противоглаукомного средства гидрохлорида дорзоламида.

Zn-зависимая протеиназа АПФ (ангиотензин-превращающего фермента) ? мишень действия каптоприла.

Zn-зависимый фермент β-лактамаза ? мишень действия антибиотиков ряда пенициллинов, цефалоспоринов и карбапенемов.

Zn-зависимые ферменты ВИЧ-1 и ВИЧ-2 протеазы ? мишени действия противовирусного средства ритонавир.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Cu-зависимый фермент дофамин-β-гидроксилаза ? мишень действия гиперицина и его производного псевдогиперицина.

Гемовый белок индоламин 2,3-диоксигеназа 1 ? мишень ждя создания препаратов иммунотерапиирака.

Применении гемовых белков семейства цитохромов P450 при изучении биохимических свойств лекарственных препаратов (исследование ADME: Absorption, Distribution, Metabolism, Excretion).

5. Методы синтеза лекарственных веществ, в состав молекул которых входит атом металла.

5а. Синтетические подходы органической, неорганической, координационной и элементоорганической химии, которые используются для получения физиологически активных соединений металлов. Методы синтеза координационных и металлоорганических соединений. Влияние природы металла, степени окисления, координационного числа, геометрии на физико-химические свойства соединений металлов.

5б. Устойчивость соединений металлов в воде, буферных растворах. Реакции лигандного обмена. Гидрофильность и липофильность соединений металлов.

5в. Особенности технологии синтеза субстанций лекарственных препаратов. Примеры промышленных регламентов получения субстанций лекарственных средств на основе соединений металлов.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Этап	Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Количество баллов
Семестр 2			
Текущий контроль			
1	контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	15
2	контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	15

Этап	Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Количество баллов
4	контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	20
			Всего 50
	Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.	50

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

7.1 Основная литература:

1.Биометаллоорганическая химия [Электронный ресурс] : . ? Электрон. дан. ? М. : 'Лаборатория знаний' (ранее 'БИНОМ. Лаборатория знаний'), 2015. ? 505 с. ? Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66354 ? Загл. с экрана.

2. Беляев, В.А. Фармацевтическая химия [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В.А. Беляев, Н.В. Федота, Э.В. Горчаков. - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. - 160 с. - ISBN 978-5-9596-0946-7. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=515025

7.2. Дополнительная литература:

1. Биологическая химия [Электронный ресурс] : учебник / А.Д. Таганович [и др.]; под общ. ред. А.Д. Тагановича. - Минск: Выш. шк., 2013. - 671 с.: ил. - ISBN 978-985-06-2321-8. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=509258

2.Взаимодействие физических полей с биологическими объектами / Е.И. Нефедов, Т.И. Субботина, А.А. Яшин. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 344 с.: 60x90 1/16 ISBN 978-5-906818-19-5 http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=535220

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

База данных по биомедицинской литературе (Medline,США) - http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed

Научная электронная библиотека ELibrary - http://elibrary.ru/

Поисковая библиографическая система ScienceDirect - http://www.sciencedirect.com/

Поисковая система по научной литературе Google Scholar - https://scholar.google.ru/

Система библиографического цитирования Scopus - http://www.scopus.com/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Рабочей программой дисциплины 'Неорганическая медицинская химия' предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 16 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;

- подготовку к практическим занятиям, устным опросам, тестированиям и контрольной работе;
- работу с Интернет-источниками;
- подготовку к сдаче практических работ, защите практической работы, сдаче экзамена.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины 'Неорганическая медицинская химия', а также из иных источников, рекомендованных преподавателем. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

Перед посещением практического занятия изучите теорию вопроса, предполагаемого к изучению, ознакомьтесь с руководством по соответствующей работе.

Работа с конспектом лекций

Просмотрите конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

К выполнению контрольных работ рекомендуется приступать только после усвоения всего учебного материала дисциплины.

Рекомендации по освоению контрольных и письменных работ:

- контрольную работу следует выполнять полностью, т.е. решить все задачи и ответить на все вопросы задания; непонятный вопрос или задачу не следует пропускать; в этом случае необходимо обратиться за помощью к преподавателю;
- ответы в контрольных работах излагать ясно, точно и полно, таким образом, чтобы преподавателю был ясен весь ход рассуждений;
- при выполнении расчётов необходимо внимательно относиться к единицам измерения всех величин, входящих в ту или иную формулу, и проверять, в каких единицах измерения должен быть результат;
- контрольная работа выполняется на листах формата А4;
- не допускаются перечёркивания, вставки, произвольное сокращение слов и каких - либо обозначений, не применяемых в литературе по изучаемой дисциплине;
- неудовлетворительное оформление контрольной работы может быть причиной её незачёта; небрежность письма и грамматические ошибки недопустимы;
- на каждой странице работы необходимо оставлять поля;
- в шапке контрольной работы необходимо написать фамилию, инициалы, группу, направление, курс, наименование дисциплины, номер контрольного задания.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Неорганическая медицинская химия" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

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

Освоение дисциплины "Неорганическая медицинская химия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB,audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 04.04.01 "Химия" и магистерской программе Медицинская химия .