

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»
Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан химического факультета,
Чл.-корр. РАН, профессор



/С.Н. Калмыков/
«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Неорганическая медицинская химия

Уровень высшего образования:
Специалитет

Направление подготовки (специальность):

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль) ОПОП:

Медицинская химия и тонкий органический синтез

Форма обучения:

очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методической комиссией факультета
(протокол №7 от 07.07.2021)

Москва 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (программа специалитета), утвержденного приказом МГУ от 29 декабря 2018 года № 1770 (с изменениями по приказу № 1109 от 11.09.2019).

Год (годы) приема на обучение 2019/2020, 2020/2021, 2021/2022

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП, блок ПД.
2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников). Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП (в форме компетенция – индикатор - ЗУВ) указано в Общей характеристике ОПОП.

Компетенция	Индикатор достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>СПК-1.С. Способен применять основные принципы конструирования лекарственных веществ для оптимизации физиологической активности структурных прототипов лекарств и улучшения их фармакокинетических характеристик</p>	<p>СПК-1.С.1 предлагает способы оптимизации физиологической активности структурных прототипов лекарств и улучшения их фармакокинетических характеристик</p>	<p>Знать: базовую стратегию создания лекарственных веществ в современном мире и ее принципиальное отличие от традиционного поиска лекарственных средств</p> <p>Уметь: выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера</p> <p>Владеть: основными подходами и методами модификации соединения-лидера для синтеза металлосодержащих физиологически активных соединений</p>
<p>СПК-3.С. Способен выбирать методы синтеза и определения физиологической активности веществ <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> и интерпретировать результаты биотестирования</p>	<p>СПК-3.С.1 проводит сравнительный анализ возможностей разных методов синтеза веществ <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>, предлагает оптимальные методы синтеза и определения физиологической активности</p>	<p>Знать: основные приемы анализа закономерностей «структура – активность» в рядах аналогов соединения-лидера</p> <p>Уметь: устанавливать взаимосвязь между химической структурой лекарственного препарата и его биологической мишенью</p> <p>Владеть: основными теоретическими положениями о взаимосвязи структуры лекарства и его биологической мишени</p>

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

Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа, из которых 32 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (14 часов занятия лекционного типа, 14 часа – занятия семинарского типа, 2 часа – групповые консультации, 2 часа – промежуточный контроль успеваемости), 40 часа составляет самостоятельная работа студента.

4. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.

Обучающийся должен

Знать: основные естественнонаучные дисциплины в рамках образовательной программы бакалавра; изучение дисциплин данного модуля опирается, главным образом, на теоретических знаниях в области органической химии, неорганической химии и аналитической химии, а также на практических навыках в области аналитической и органической химии

Уметь: пользоваться химической литературой и современными интернет-ресурсами

Владеть: базовыми навыками работы с компьютерным и программами.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),	Всего (часы)	В том числе	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них	Самостоятельная работа обучающегося, часы из них

форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п..	Всего
Раздел 1. Основные термины и понятия, связь неорганической медицинской химии с биологической неорганической химией. Классификация лекарственных веществ, в состав молекул которых входит атом металла.	12	2	2				4			8
Раздел 2. Основные подходы к созданию металлосодержащих лекарственных препаратов. Специфические методы конструирования органических лигандов в неорганической медицинской химии.	21	4	4	1			9			12
Раздел 3. Применение соединений металлов в качестве средств терапии и диагностики. Особенности	18	4	4				8			10

взаимодействия с биомолекулами. Типы механизмов биологического действия.										
Раздел 4. Металлопротеины - биологические мишени действия лекарств.	10	2	2	1			5			5
Раздел 5. Методы синтеза лекарственных веществ, в состав молекул которых входит атом металла.	9	2	2				4			5
Промежуточная аттестация <u>зачет</u>	2					2	2			
Итого	72	14	14	2		2	32			40

** Текущий контроль проводится в рамках лекционных занятий*

6. Образовательные технологии:

- применение компьютерных симуляторов, обработка данных на компьютерах, использование компьютерных программ, управляющих приборами;
- использование средств дистанционного сопровождения учебного процесса;
- преподавание дисциплин в форме авторских курсов по программам, составленным на основе результатов исследований научных школ МГУ.

7. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1. И. Бертини, Г. Грей, Э. Стифель, Дж. Валентине. Биологическая неорганическая химия: структура и реакционная способность: в 2 т.; пер. с англ. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. 1057 с.

8.Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

Основная литература:

1. Биометаллоорганическая химия. Под ред. Ж. Жауэна, пер. с англ. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2020. 505 с.
2. М.Дж. Нил. Наглядная фармакология: М.: ГЭОТАР–Медиа. 2008. 104 с.
3. Ю.В.Чистяков. Основы бионеорганической химии. М.: Химия, Колос, 2007, 539 с.

Дополнительная литература:

1. Metallotherapeutic Drugs and Metal-Based Diagnostic Agents: The Use of Metals in Medicine. Eds. M. Gielen, E.R.T. Tiekink. Wiley, 2005.
2. Medicinal Bioinorganic Chemistry. Ed. E. Alessio. Wiley-VCH, 2011.
3. Medicinal Inorganic Chemistry Eds. J.L. Sessler, S.R. Doctrow, T.J. McMurry, S.J. Lippard. Oxford University Press, 2005.
4. Metals in Medicine. Ed. J.C.Dabrowiak. Wiley, 2009.
5. Handbook of Metalloproteins, A. Messerschmidt, Eds. R. Huber, T.L. Poulos, K. Wieghardt. John Wiley & Sons, Ltd., 2001.
6. Metal Ions in Biological Systems. Eds. A.Sigel, H.Sigel. Marcel Dekker, Inc., New York. 1980-2005. Wiley, 2006-2016.
7. Ligand Design in Medicinal Inorganic Chemistry. Ed. T. Storr. Wiley, 2014. 472 с.
8. Metzler-Nolte N., Salmain M., The Bioorganometallic Chemistry of Ferrocene. In “Ferrocenes”, John Wiley & Sons, Ltd., 2008.
9. Textbook of Inorganic Pharmaceutical and Medicinal Chemistry. Eds. J. S.Qadry, S.Z. Qadry. CBS Publisher & Distributors P Ltd; 11th edition, 2012. 286 с.

- Материально-техническое обеспечение: специальных требований нет, занятия проводятся в обычной аудитории, оснащенной доской и мелом (маркерами)

9.Язык преподавания – русский

10.Преподаватели: проф., д.х.н. Милаева Елена Рудольфовна

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Образцы оценочных средств для текущего контроля усвоения материала и промежуточной аттестации - экзамена. На экзамене проверяется достижение компетенций (в части ЗУВ), перечисленных в п.5.

Вопросы для зачета:

1. Основные термины и понятия, связь неорганической медицинской химии с биологической неорганической химией. Классификация лекарственных веществ, в состав молекул которых входит атом металла. Некоторые понятия и термины неорганической медицинской химии. Цели и принципы медицинской неорганической химии.
2. Основные подходы к созданию металлосодержащих лекарственных препаратов. Специфические методы конструирования органических лигандов в неорганической медицинской химии.
3. 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.
4. Применение соединений металлов в качестве средств терапии и диагностики. Особенности взаимодействия с биомишенями. Типы механизмов биологического действия. Химические свойства различных типов соединений металлов, обеспечивающие физиологическую активность. Роль металла и органического лиганда в механизме действия. Соединения металлов в терапии опухолевых заболеваний. История и значение открытия цисплатина. Механизм действия. Аналоги цисплатина. Действие комплексов Pt(II) и Pt(IV). Полиядерные комплексы платины. Синтез и исследование антипролиферативной активности комплексов рутения.
5. Металлопротеины - биологические мишени действия лекарств.
6. Методы синтеза лекарственных веществ, в состав молекул которых входит атом металла.
7. Синтетические подходы органической, неорганической, координационной и элементоорганической химии, которые используются для получения физиологически активных соединений металлов. Устойчивость соединений металлов в воде, буферных растворах. Реакции лигандного обмена. Гидрофильность и липофильность соединений металлов.
8. Особенности технологии синтеза субстанций лекарственных препаратов. Примеры промышленных регламентов получения субстанций лекарственных средств на основе соединений металлов.

Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

Шкала оценивания знаний, умений и навыков является единой для всех дисциплин (приведена в таблице ниже)

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)				
Оценка \ Результат	2	3	4	5
Знания	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки, но не в активной форме	Сформированные навыки, применяемые при решении задач

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ
<p>Знать: базовую стратегию создания лекарственных веществ в современном мире и ее принципиальное отличие от традиционного поиска лекарственных средств</p> <p>Знать: основные приемы анализа закономерностей «структура – активность» в рядах аналогов соединения-лидера</p>	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете
<p>Уметь: выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера</p> <p>Уметь: устанавливать взаимосвязь между химической структурой лекарственного препарата и его биологической мишенью</p>	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете
<p>Владеть: подходами и методами модификации соединения-лидера для синтеза металлосодержащих физиологически активных соединений</p> <p>Владеть: навыками интерпретации результатов биотестирования из научных статей по медицинской химии</p> <p>Владеть: основными теоретическими положениями о взаимосвязи структуры лекарства и его биологической мишени</p>	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете

