

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

Факультет физико-математических и естественных наук

Рекомендовано МССН
по направлению 04.00.00 «Химия»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

БИОНЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Рекомендуется для направления подготовки

04.04.01 «ХИМИЯ»

Направленность программы (профиль)

«ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ»

1. Цели и задачи дисциплины:

Знакомство студентов с новой быстро развивающейся областью химической науки – бионеорганической химией, формирование научного мировоззрения, теоретической подготовки специалистов, изучение комплексов биополимеров или низкомолекулярных природных веществ с ионами металлов, присутствующих в живых организмах, исследование роли этих ионов в выполнении биологических функций ферментов. Задачами курса является освоение студентами теоретических основ исследования сложных бионеорганических веществ и синтеза металлосодержащих лекарственных препаратов.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Бионеорганическая химия» относится к вариативной части Блока 1 (Модуль 2 «Неорганическая химия») учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

| № п/п | Шифр и наименование компетенции | Предшествующие дисциплины | Последующие дисциплины |
|------------------------------|--|--|---|
| Универсальные компетенции | | | |
| УК-6 | Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | Актуальные задачи современной химии Спектральные методы в неорганической химии Химия координационных соединений Резонансные методы в химии Электрохимические методы исследования Рентгendifракционные методы в неорганической химии Физические методы исследования веществ и материалов Физико-химический анализ Методика преподавания химии в вузе Применение ПО в неорганическом эксперименте Термоаналитические методы в химии НИР | Преддипломная практика Экспериментальные методы исследования в химии |
| Профессиональные компетенции | | | |
| М-ПК-1-н | Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках | Спектральные методы в неорганической химии Химия координационных соединений Резонансные методы в химии Электрохимические методы исследования Рентгendifракционные методы в неорганической химии Физические методы исследования веществ и материалов Физико-химический анализ Методика преподавания химии в | Преддипломная практика Экспериментальные методы исследования в химии |

| | | |
|---|---|---|
| | вузе Применение ПО в неорганическом эксперименте Термоаналитические методы в химии НИР | |
| М-ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук | Спектральные методы в неорганической химии Химия координационных соединений Резонансные методы в химии Электрохимические методы исследования Рентгендифракционные методы в неорганической химии Физические методы исследования веществ и материалов Физико-химический анализ Методика преподавания химии в вузе Применение ПО в неорганическом эксперименте Термоаналитические методы в химии НИР | Преддипломная практика Экспериментальные методы исследования в химии |

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции

| Компетенции | Название компетенции | Составляющие компетенции |
|-------------|--|--|
| УК-6 | Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания. УК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям; УК-6.3. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда |
| М-ПК-1-н | Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках | М-ПК-1-н-1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий, М-ПК-1-н-2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов |
| М-ПК-2-н | Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук | М-ПК-2-н-1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных М-ПК-2-н-2. Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии) |

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- теоретические основы бионеорганической химии;
- состав и строение биологически активных соединений;
- роль координационных соединений с биологически активными лигандами в жизнедеятельности организма.

Уметь:

- применять методы современной координационной химии к изучению поведения биометаллов в живом организме;
- определять константы ионизации аминокислот и константы устойчивости комплексных соединений переходных металлов с аминокислотами;
- изучать аминокислотный состав и исследовать некоторые свойства белков различными физико-химическими методами;
- предсказывать свойства и реакционную активность различных биологически активных соединений на основе знания их химического состава и пространственного строения.

Владеть:

- основными методами бионеорганической химии, руководствуясь нормами техники безопасности в лабораторных и технологических условиях;
- навыками проведения обработки результатов химических исследований различных соединений.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

| Вид учебной работы | Всего часов | Модули | | | |
|---------------------------------------|-------------|------------|-----|--|--|
| | | 6 | | | |
| Аудиторные занятия (всего) | 48 | 48 | | | |
| В том числе: | | | | | |
| <i>Лекции</i> | 24 | 24 | | | |
| <i>Практические занятия (ПЗ)</i> | | | | | |
| <i>Семинары (С)</i> | | | | | |
| <i>Лабораторные работы (ЛР)</i> | 24 | 24 | | | |
| Самостоятельная работа (всего) | 60 | 60 | | | |
| Общая трудоемкость | час | 108 | 108 | | |
| | зач. ед. | 3 | 3 | | |

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (темы) |
|-------|---------------------------------|---|
| 1. | Введение. | Становление и развитие бионеорганической химии как науки. Цели и задачи курса. Применение методов современной |

| | | |
|----|---|--|
| | | координационной химии к изучению поведения биометаллов в живых организмах и в окружающей среде. |
| 2. | Общая биохимическая характеристика живых организмов, химический состав. | Макробиогенные, олигобиогенные, микробиогенные и ультрабиогенные элементы, роль их в жизнедеятельности организмов. Зависимость между распространением элементов в биосфере, их биологической ролью и положением элементов в Периодической системе Д.И.Менделеева. Вода, биологические функции воды, Роль неорганических ионов для создания буферных систем организма (фосфатный, бикарбонатный). Роль катионов щелочных и щелочноземельных металлов в биологических процессах. |
| 3. | Строение, свойства и функции белков. | Аминокислотный состав белков. Функциональные группы аминокислот и пептидов, как металлосвязывающие центры. Константы ионизации аминокислот. Комплексы металлов с аминокислотами, пептидами и белками. Константы устойчивости комплексов. |
| 4. | Ферменты, классификация и номенклатура. | Специфичность действия, механизм, факторы, влияющие на активность ферментов. Кофакторы ферментов. Витамины. Ионы металлов, как кофакторы ферментов. Комплексы металлов с витаминами. Роль ионов металлов в механизме каталитического действия ферментов. Роль металлопротеидов в накоплении и транспорте кислорода. Ферритин, как соединение, накапливающее железо. Железо-порфирины. Координационная химия гемоглобина и миоглобина. |
| 5. | Бионеорганическая химия фиксации молекулярного азота. | Нитрогеназа, Mo-Fe- и Fe-белок. Комплексы молекулярного азота с переходными металлами. Хлорофилл, химические процессы при фотосинтезе. Координационные свойства магния в хлорофилле. |
| 6. | Состав, строение и функции нуклеиновых кислот. | Взаимодействие ионов металлов с нуклеиновыми кислотами и составляющими их мономерами. Комплексы нуклеозидов и нуклеотидов. |

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекц. | Практ. зан. | Лаб. зан. | Семина | СРС | Всего час. |
|-------|---|-------|-------------|-----------|--------|-----|------------|
| 1. | Введение. | 2 | | | | 6 | 8 |
| 2. | Общая биохимическая характеристика живых организмов, химический состав. | 6 | | 6 | | 10 | 22 |
| 3. | Строение, свойства и функции белков. | 4 | | 5 | | 10 | 18 |
| 4. | Ферменты, классификация и номенклатура. | 4 | | 3 | | 10 | 18 |
| 5. | Бионеорганическая химия фиксации молекулярного азота. | 4 | | 4 | | 10 | 18 |
| 6. | Состав, строение и функции нуклеиновых кислот. | 4 | | 6 | | 14 | 24 |
| | | 24 | | 24 | | 60 | 108 |

6. Лабораторный практикум

На первом лабораторном занятии с обучающимися проводится подробный инструктаж по технике безопасности при работе в химической лаборатории, учитывая потенциальную опасность химических веществ. На лабораторном практикуме обучающиеся знакомятся со свойствами веществ, используемых при выполнении химического эксперимента, перед проведением каждого лабораторного занятия проводится разбор теоретических основ предусмотренных программой экспериментов.

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (час.) |
|-------|----------------------|---|---------------------|
| 1. | 2 | Витамины. | 3 |
| 2. | 2 | Определение кислотного числа жиров. | 3 |
| 3. | 3 | Качественные реакции на аминокислоты и белки. | 1 |
| 4. | 3 | Исследование физико-химических свойств белков. | 1 |
| 5. | 3 | Определение констант ионизации аминокислот (потенциометрический метод). | 1 |
| 6. | 3 | pH-метрическое определение констант устойчивости комплексов переходных металлов с аминокислотами. | 1 |
| 7. | 3 | Рефрактометрическое определение концентрации белков. | 1 |
| 8. | 4 | Ферменты. | 3 |
| 9. | 5 | Определение общего азота по методу Кьельдаля. | 4 |
| 10. | 6 | Нуклеиновые кислоты. | 6 |
| | Всего | | 24 |

7. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Научные лаборатории 614, 622 оснащены стандартным оборудованием: электронные весы, водяные бани, вытяжные шкафы, водоструйные насосы, рефрактометр, иономеры, центрифуги, поляризационный микроскоп, магнитные мешалки с функцией подогрева. Для исследования образцов методом ИК-спектроскопии и термогравиметрии используются приборы ЦКП ФХИ РУДН: <http://fizmat-rudn.ru/ckp-fhi>. Лабораторные работы проводятся в научных лабораториях кафедры неорганической химии РУДН, которые оснащены в соответствии с учебными и научными задачами. Имеются все реактивы и оборудование, необходимые для проведения лабораторного практикума.

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение

1. программа для расчета констант ионизации аминокислот и констант устойчивости комплексных соединений, разработанная на кафедре неорганической химии "SCOGGS", "CONST"

2. пакет программ MS Office (Microsoft Word, Excel, Power Point)

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://www.chem.msu.su>

<http://www.chemport.ru>

<http://www.xumuk.ru>

<http://www.chemnet.ru>

Методические материалы на сайте ТУИС (рабочая программы курса, лекционные материалы, методическое обеспечение лабораторных занятий, материалы для подготовки к аттестационным испытаниям).

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Ю.Б. Филиппович. Основы биохимии. М.: Агар. 1999. 512с.
2. Д.Г. Кнорре, С.Д. Мызина. Биологическая химия. М.: Высшая школа, 1998. 479с.

б) дополнительная литература

1. Неорганическая биохимия. Т.1,2. Под ред. Г.Эйхгорна,. М.: «Мир», 1978. 736с.
2. Е.А. Строев, В.Г. Макарова. Практикум по биологической химии. М.: «Высшая школа», 1986. 230с.

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

Необходимым условием освоения данного курса является обязательное посещение лекций и лабораторных занятий, обязательное выполнение заданий преподавателя. Для оценки знаний студентов применяется балльно-рейтинговая система. Студентами в семестре выполняется 10 лабораторных работ в соответствии с учебным планом.

Методические указания и рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Лабораторная работа должна быть оформлена в рабочем журнале до проведения лабораторного занятия. Лабораторный журнал – отдельная тетрадь, на обложке которой указаны название дисциплины, фамилия и инициалы студента, специальность, курс, номер группы. Записи в лабораторном журнале выполняются аккуратно, чернилами черного, синего или фиолетового цвета.

При выполнении экспериментальной работы студент обязан:

- 1) Предварительно подробно ознакомиться с теоретическим материалом и хорошо понять химизм процессов, которые предстоит изучить на практике.
- 2) Внимательно прочитать в методическом руководстве порядок выполнения данных экспериментов.
- 3) Предварительно оформить лабораторный журнал (при необходимости выполнить все требуемые для проведения эксперимента расчеты).
- 4) Записать наблюдения и результаты опыта в лабораторную тетрадь.

Лабораторная работа № ____

Название работы: _____

| № Опыта | Используемые реактивы и оборудование | Наблюдения | Уравнения реакций | Вывод |
|---------|--------------------------------------|------------|-------------------|-------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Подпись преподавателя, число.

5) После окончания работы привести в порядок рабочее место и сдать его лаборанту или преподавателю.

Для проверки усвоения теоретических знаний и материала, изученного при выполнении лабораторных работ, студенты выполняют защиту лабораторных работ.

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Бионеорганическая химия» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, 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, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

доцент кафедры неорганической химии



М.Н. Курасова

Руководитель программы
профессор,
кафедры органической химии



Варламов А. В.

Заведующий кафедрой
неорганической химии



В.Н. Хрусталев