

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

ИНСТИТУТ ХИМИИ И БИОЛОГИИ

КАФЕДРА ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ВМС

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы _____ Т.А. Борукаев

« ____ » _____ 2020г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института
химии и биологии

_____ А. М. Хараев

« ____ » _____ 2020г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТЫ И БИОПОЛИМЕРЫ»**

Направление подготовки

04.06.01 - Химические науки
(код и наименование направления подготовки)

Специальность

02.00.06-высокомолекулярные соединения
(наименование профиля подготовки)

Квалификация выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
очная

Нальчик 2020

Рабочая программа дисциплины «Полиэлектролиты и биополимеры» / сост. М.Б. Бегиева – Нальчик: ФГБОУ, 2020. – 21 с.

Рабочая программа дисциплины (модуля) предназначена для аспирантов очной формы обучения по направлению подготовки **04.06.01 химические науки, специальность 02.00.06-высокомолекулярные соединения** и является дисциплиной вариативной части учебного плана.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 – Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «30» июля 2014 г. № 898 (ред. от 30.04.2015г).

Содержание

1	Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2	Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО.....	4
3	Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	4
4	Содержание и структура дисциплины (модуля).....	6
5	Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	9
6	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений навыков и (или) опыта деятельности.....	19
7	Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	19
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).....	20

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели:

Целью дисциплины является изучение состава, структуры и функций основных классов полиэлектролитов и природных полимеров, а также существующие методы и способы их синтеза «in vitro».

Задачи:

В процессе обучения у студентов необходимо сформировать совокупность навыков и умений, позволяющих им достаточно четко ориентироваться в разнообразии полиэлектролитов и биополимеров, грамотно выбирать рациональные методы синтеза полимеров с требуемыми свойствами, квалифицированно решать вопросы их применения.

Успешное усвоение данного курса предусматривает использование знаний, приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

1. Органическая химия
2. Высокомолекулярные соединения
3. Коллоидная химия полимеров
4. Структура и свойства полимеров
5. Химические превращения полимеров

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина (модуль) относится к дисциплинам по выбору Блока 1. Дисциплина (модуль) «Полиэлектролиты и биополимеры» является дисциплиной по направлению подготовки **04.06.01 химические науки, специальность 02.00.06-высокомолекулярные соединения** (Б1.В.ОД.5) и предполагает получение аспирантами более углубленных знаний, умений и навыков в различных отраслях профессиональной деятельности. Она объединяет избранные разделы органической, физической, коллоидной и химии высокомолекулярных соединений, имеющих существенное значение для формирования естественнонаучного мышления специалистов-химиков.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО и ОПОП **04.06.01 химические науки, специальность 02.00.06-высокомолекулярные соединения**

Профессиональные компетенций по видам профессиональной деятельности:

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими универсальными компетенциями:

способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук (ОПК-2);

готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-3);

способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) 02.00.06 Высокомолекулярные соединения (ПК-1).

При разработке программы аспирантуры все универсальные и общепрофессиональные компетенции включаются в набор требуемых результатов освоения программы аспирантуры.

Перечень профессиональных компетенций программы аспирантуры организация формирует самостоятельно в соответствии с направленностью программы и (или) номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утверждаемой Министерством образования и науки Российской Федерации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

Принципы разработки путей направленного синтеза полиэлектролитов, имеющих большое значение в науке, технике, медицине и сельском хозяйстве.

Основные положения нового направления науки, возникшего на стыке химии и биологии – биомиметики, одной из задач которой является моделирование полимеров, т.е. полимерных моделей ферментов, синтетических аналогов нуклеиновых кислот, способных к записи и передаче информации и др.

Уметь:

1. Научно обосновывать наблюдаемые явления.
2. Устанавливать взаимосвязь свойств полимеров с их химическим строением, что позволяет прогнозировать и целенаправленно создавать полимерные материалы с заданными свойствами.
3. Производить физико-химические измерения, характеризующие те или иные свойства полимеров.
4. Представить результаты экспериментальных исследований в виде таблиц и графиков.
5. Производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать обоснованные выводы.
6. Представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде законченного протокола исследования с важными выводами.
7. Решить типовые практические задачи.
8. Решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические положения, моделирующие физико-химические процессы, протекающие в полимерных системах.
9. Уверенно ориентироваться в информационном потоке (использовать справочные данные и библиографию по той или иной проблеме).

Владеть методами:

1. Самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы.
2. Навыками безопасной работы в химической лаборатории.
3. Синтеза и исследования заданных свойств специальных полимеров.
4. Графической обработки результатов анализа и определения различных констант.

4 . Содержание и структура дисциплины (модуля)

Таблица 1 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Теория химической эволюции	Понятие химической эволюции – происхождение и прогрессивное развитие химической организации вещества в целом. Направленность химической эволюции – от уровня химических элементов к живой материи. Стадии химической эволюции в направлении живого в молекулярно-структурном аспекте. Структуры, обеспечивающие наиболее совершенные виды связи и регулирования. Критерии сложности в химии. Углерод и белок как элемент и химическое соединение соответственно, обладающие высшим критерием сложности	К
2	Полиэлектролиты	Классификация полимеров по электрической проводимости. Типы проводимости в полимерах. Полиэлектролиты. Их классификация, отдельные представители. Белки – амфотерные полиэлектролиты – амфолиты. Практическое применение полиэлектролитов (в фармакологии – изготовление лекарственных препаратов нового поколения; в качестве реагентов для очистки сточных вод, флокулянтов в нефтехимической промышленности).	К
3	Белки	Общая характеристика белков. Биологическое значение белков и их распространение в природе. Основные функции белков в организме. Элементарный состав белков. Полипептиды – высокомолекулярные соединения на основе α-аминокислот. Оптическая активность α-аминокислот. Классификация аминокислот. Заменимые и незаменимые аминокислоты. Биологическая ценность аминокислот. Основные реакции аминокислот. Классификация белков. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков. Явление внутри- и межмолекулярных водородных связей, гидрофобных и электростатических взаимодействий при образовании полипептидных пространственных структур.	К
4	Ферменты	Общие сведения. Химическое строение ферментов. Простые и сложные ферменты.	К

		<p>Небелковая простетическая группа – кофермент. Некоторые представители простых и сложных ферментов. Отличие ферментативных процессов от классических каталитических реакций.</p> <p>Основные принципы современной теории ферментативного катализа. Концентрационный, ориентационный и кооперативные эффекты при биокатализе. Активные центры ферментов. Взаимосвязь надмолекулярной структуры и каталитической активности белков. Сходство действия ферментов и классических катализаторов.</p> <p>Правило Фишера «ключа-замка» - абсолютной специфичности ферментов. Концепция «наведенного соответствия» Кошланда. Примеры обратимого изменения строения химических групп ферментов в процессе реакции.</p>	
5	Нуклеиновые кислоты	<p>Классификация кислот. Различие свойств, места нахождения и функции РНК и ДНК. Правила Чарграффа. Минорные нуклеозиды. Строение нуклеиновых кислот – полинуклеотидов. Составные части сононуклеотидов: пентозы, пуриновые и пиримидиновые азотистые основания. Энольная и кетонная формы пиримидиновых оснований. Аденозинмоно-, ди- и трифосфорные кислоты. Роль АТФ как макроэргического соединения в организме.</p> <p>Образование полинуклеотидов соединением моноклеотидов по типу «3-5 связи».</p> <p>Дезоксирибонуклеиновая кислота как носитель наследственности. Первичная, вторичная и третичная структура ДНК. Роль водородных связей при образовании вторичной структуры. Принцип комплементарности. Двойная спираль Уотсона и Крика как модель вторичной структуры ДНК.</p> <p>Рибонуклеиновые кислоты: информационная (матричная), транспортная и рибосомальная. Особенности первичной и вторичной структуры РНК в сравнении с ДНК. Элемент вторичной структуры – «шпильки». Третичная структура РНК.</p> <p>Получение нуклеиновых кислот. Биосинтез РНК и ДНК. Понятия репликации и транскрипции. Ферменты, участвующие в процессе биосинтеза. Методы выделения и очистки нуклеиновых кислот из биологических препаратов. Химико-ферментативные методы синтеза нуклеиновых кислот.</p>	К
6	Сложные белки	6.1 Нуклеопротеиды, их строение и классификация. Отличие нуклеопротеидов от	К

		<p>других комплексов нуклеиновых кислот с белками. Основные характеристики нуклеопротеидов. Специфические и неспецифические нуклеино-белковые взаимодействия. Типичные представители нуклеопротеидов на основе РНК и ДНК.</p> <p>6.2 Хромопротеиды, строение, основные представители. Роль гемоглобина в процессах дыхания. Миоглобин.</p> <p>6.3 Глюкопротеиды, строение, биологическая функция. Муцины.</p> <p>6.4 Фосфопротеиды. Основные представители.</p> <p>6.5 Липопротеиды, строение, функции в организме.</p>	
7	Полисахариды	<p>Классификация полисахаридов. Гомо- и гетерополисахариды. Формы структуры полисахаридов – амилоза и амилопектин. Представители полисахаридов: крахмал, клетчатка или целлюлоза, гликоген. Структура, свойства и функции полисахаридов в живых организмах.</p> <p>Общие представители о мукополисахаридах. Мукопротеиды и муколипиды. Строение и биологические функции.</p>	К

В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторных работ (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), домашнего задания (ДЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

Структура дисциплины «Полиэлектролиты и биополимеры»

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (108 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часов / зачетных единиц	
	1 семестр	всего
1	2	3
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Контактная работа (в часах):	30	30
Лекции (Л)	30	30
Практические занятия (ПЗ)	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Семинарские занятия (СЗ)	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Самостоятельная работа (в часах):	78	78
Дискуссии; круглые столы		
Реферат (Р)		
Эссе (Э)		
Контрольная работа (К)		
Самостоятельное изучение разделов	50	50
Самоподготовка	28	28
Курсовой проект (КП),	<i>Не предусмотрен</i>	<i>Не предусмотрен</i>
Курсовая работа (КР)	<i>Не предусмотрена</i>	<i>Не предусмотрена</i>
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	4	4
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет

Таблица 3. Лекционные занятия

№ Раздел а	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа СР
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5		7
1	Теория химической эволюции	12	2			10
2	Полиэлектролиты	14	4			10
3	Белки	14	4			10
4	Ферменты	16	6			10
5	Нуклеиновые кислоты	19	6			13
6	Сложные белки	19	4			15
7	Полисахариды	14	4			10
	Итого:	108	30			78

Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия)

4.4 Практические занятия + семинары

Учебным планом не предусмотрен

4.5 Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрен

4.6 Курсовой проект (курсовая работа)

Учебным планом не предусмотрен

4.7 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ Раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
2	Практическое применение полиэлектролитов (в фармакологии – изготовление лекарственных препаратов нового поколения; в качестве реагентов для очистки сточных вод, флокулянтов в нефтехимической промышленности).	10
3	Основные функции белков в организме. Классификация аминокислот. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Биологическая ценность аминокислот.	10
4	Отличие ферментативных процессов от классических каталитических реакций. Основные принципы современной теории ферментативного катализа.	20
5	Различие свойств, места нахождения и функций РНК и ДНК. Химико-ферментативные методы синтеза нуклеиновых кислот.	15
6	Нуклеопротеиды, их строение и классификация. Отличие нуклеопротеидов от других комплексов нуклеиновых кислот с белками.	13
7	Общие представители о мукополисахаридах. Мукопротеиды и муколипиды. Строение и биологические функции.	10
	Всего:	78

5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по

отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются **текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация.**

Оценочные материалы для текущего контроля. Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

Оценочные материалы для рубежного контроля. Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится **три таких контрольных мероприятия по графику.**

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Полиэлектролиты и биополимеры» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий (например, решение задач) с отчетом (защитой) в установленный срок, написание докладов, рефератов, эссе, дискуссии.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания

Средства (фонд оценочных средств) оценки текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины представляют собой комплект контролирующих материалов следующих видов:

- программные вопросы самоподготовки. Представляют собой короткие задания в тестовом виде (вопрос-ответ). Проверяются знания текущего материала: уравнения, формулировки законов, основные понятия и определения. Самостоятельные работы проводятся на лабораторных занятиях в течение 5-10 минут.

- вопросы к коллоквиумам. Представляют собой задания по темам курса. Проверяются знания теоретического лекционного материала, тем, вынесенных на самостоятельную проработку, знание и понимание методик проведения экспериментальных исследований, умения применять теоретические знания для конкретных реакций и процессов. Опросы проводятся на лабораторных занятиях.

- вопросы к контрольным работам. Представляют перечень вопросов по основным разделам курса. Проверяется степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенных умений на репродуктивном и продуктивном уровне.

- вопросы к зачету. Разработанные контролирующие материалы позволяют оценить усвоения теоретических и практических знаний, приобретенных умений на продуктивном уровне, и способствуют формированию профессиональных и общекультурных компетенций студентов.

Вопросы к 1 коллоквиуму:

1. Полиэлектролиты, определение, классификация и области применения.
2. Чем обусловлена более сильная бактерицидная активность поликатионов по сравнению с полианионами?
3. Белки как представители амфотерных полиэлектролитов изоэлектрическая точка.
4. Белки, определение, основные функции белков в организме (перечислить).

5. В чем заключается такие функции белков: структурная или пластическая, каталитическая, транспортная?
6. В чем заключается такие функции белков: защитная, передачи наследственности, энергетическая?
7. Понятие и направленность химической эволюции.
8. Стадии химической эволюции в направлении живого в молекулярно-структурном аспекте.
9. Структуры, обеспечивающие наиболее совершенные виды связи и регулирования в химической эволюции.
10. Критерии сложности в химии в теории химической эволюции.
11. Эволюционный потенциал, признаки, характеризующие его.
12. Интегративность. Информационная ёмкость химических систем.
13. Углерод как элемент, обладающий высшим критерием сложности. Феномен углерода.
14. Белок как химическое соединение, обладающее высшим критерием сложности. Полифункциональность белковых молекул.

Вопросы к 2 коллоквиуму:

1. Химический состав и строение белков. Оптическая изомерия белков.
 2. Аминокислоты, их классификация.
 3. Циклические и серосодержащие аминокислоты.
 4. Какие аминокислоты называются заменимыми и незаменимыми? почему их так называют?
 5. Реакции гидроксирования аминокислот. Привести примеры.
 6. Какое значение имеет реакция гидроксирования фенилаланина?
 7. Реакции дезаминирования аминокислот. Привести примеры.
 8. Реакции декарбоксилирования аминокислот. Привести примеры.
 9. Классификация белков.
 10. Первичная структура белков.
 11. Вторичная структура белков.
 12. Третичная и четвертичная структуры белков.
 13. Почему фибриллярные белки не обладают ферментативным действием?
 14. Общие сведения о ферментах. Их значение для биологических процессов.
- Химическое строение ферментов.
15. Основные факторы, лежащие на основе действия ферментов. Молекулярная активность ферментов.
 16. Какая структура белка ответственна за его ферментативную активность?
 17. Сущность концентрационного эффекта действия ферментов.
 18. Ориентационный эффект в ферментативных реакциях.
 19. Полифункциональное кооперативное взаимодействие при ферментативном катализе.
 20. Правило «ключа и замка» при ферментативных реакциях.
 21. Гипотеза «наведенного соответствия» ферментативной специфичности.
 22. Что такое «кофермент», его действие и примеры.

Вопросы к 3 коллоквиуму:

1. Определение, классификация и строение нуклеопротеидов.
2. Азотистые основания, входящие в состав мононуклеотидов. Привести названия и химические формулы.
3. Кетонная и энольная формы пиримидиновых оснований в нуклеиновых кислотах.
4. Химическое строение мононуклеотидов.
5. Аденозинтрифосфорные кислоты, их роль в организме.

6. Классификация нуклеиновых кислот. Различие свойств, места нахождения и функций РНК и ДНК. Правила Чаргграффа.
 7. Первичная структура нуклеиновых кислот. Как соединяются между собой мононуклеотиды? Привести пример для ДНК.
 8. Вторичная и третичная структуры ДНК.
 9. Принцип комплементарности для образования вторичной структуры ДНК.
 10. Виды РНК и их функции.
 11. Отличие первичной структуры РНК от ДНК.
 12. Особенности вторичной структуры РНК в сравнении с ДНК. Элемент вторичной структуры – «шпильки».
 13. Биосинтез РНК и ДНК. Понятия репликации и транскрипции. ферменты, участвующие в процессе биосинтеза.
 14. Методы выделения и очистки нуклеиновых кислот из биологических препаратов.
 15. Химиико-ферментативные методы синтеза нуклеиновых кислот, разработанные Х. Кораной.
 16. Синтез олигонуклеотидов фосфодиэфирным методом.
 17. Сущность межфазного способа синтеза олигонуклеотидов.
 18. Нуклеопротеиды, их строение и классификация. Отличие нуклеопротеидов от других комплексов нуклеиновых кислот с белками.
 19. Типичные представители нуклеиновых кислот на основе РНК и ДНК.
 20. Основные характеристики нуклеопротеидов. Специфические неспецифические нуклеино-белковые взаимодействия.
 21. Хромопротеиды, строение, основные представители. Роль гемоглобина в процессах дыхания. Миоглобин.
 22. Глюко- и фосфопротеиды. Строение, биологическая функция.
 23. Липопротеиды, строение, функции в организме.
 24. Понятие и функции полисахаридов в живых организмах.
 25. Классификация полисахаридов. Гомо- и гетерополисахариды. Формы структуры полисахаридов – амилоза и амилопектин.
 26. Представители гомополисахаридов: крахмал, клетчатка или целлюлоза, гликоген.
 27. Общие представления о мукополисахаридах. Строение и биологические функции.
 28. Протеогликаны, особенности строения, функции в организме.
- Вопросы к зачету:
1. Полиэлектролиты, определение, классификация и области применения.
 2. Чем обусловлена более сильная бактерицидная активность поликатионов по сравнению с полианионами?
 3. Белки как представители амфотерных полиэлектролитов. изоэлектрическая точка.
 4. Белки, определение, основные функции белков в организме (перечислить).
 5. В чем заключается такие функции белков: структурная или пластическая, каталитическая, транспортная?
 6. В чем заключается такие функции белков: защитная, передачи наследственности, энергетическая?
 7. Понятие и направленность химической эволюции.
 8. Стадии химической эволюции в направлении живого в молекулярно-структурном аспекте.
 9. Структуры, обеспечивающие наиболее совершенные виды связи и регулирования в химической эволюции.
 10. Критерии сложности в химии в теории химической эволюции.

11. Эволюционный потенциал, признаки, характеризующие его.
 12. Интегративность. Информационная ёмкость химических систем.
 13. Углерод как элемент, обладающий высшим критерием сложности. феномен углерода.
 14. Белок как химическое соединение, обладающее высшим критерием сложности. Полифункциональность белковых молекул.
 15. Химический состав и строение белков. Оптическая изомерия белков.
 16. Аминокислоты, их классификация.
 17. Циклические и серусодержащие аминокислоты.
 18. Какие аминокислоты называются заменимыми и незаменимыми? почему их так называют?
 19. Реакции гидроксирования аминокислот. Привести примеры.
 20. Какое значение имеет реакция гидроксирования фенилаланина?
 21. Реакции дезаминирования аминокислот. Привести примеры.
 22. Реакции декарбоксилирования аминокислот. Привести примеры.
 23. Классификация белков.
 24. Первичная структура белков.
 25. Вторичная структура белков.
 26. Третичная и четвертичная структуры белков.
 27. Почему фибриллярные белки не обладают ферментативным действием?
 28. Общие сведения о ферментах. Их значение для биологических процессов.
- Химическое строение ферментов.
29. Основные факторы, лежащие на основе действия ферментов. Молекулярная активность ферментов.
 30. Какая структура белка ответственна за его ферментативную активность?
 31. Сущность концентрационного эффекта действия ферментов.
 32. Ориентационный эффект в ферментативных реакциях.
 33. Полифункциональное кооперативное взаимодействие при ферментативном катализе.
 34. Правило «ключа и замка» при ферментативных реакциях.
 35. Гипотеза «наведенного соответствия» ферментативной специфичности.
 36. Что такое «кофермент», его действие и примеры.
 37. Определение, классификация и строение нуклеопротеидов.
 38. Азотистые основания, входящие в состав мононуклеотидов. Привести названия и химические формулы.
 39. Кетонная и энольная формы пиримидиновых оснований в нуклеиновых кислотах.
 40. Химическое строение мононуклеотидов.
 41. Аденозинтрифосфорные кислоты, их роль в организме.
 42. Классификация нуклеиновых кислот. Различие свойств, места нахождения и функций РНК и ДНК. Правила Чарграффа.
 43. Первичная структура нуклеиновых кислот. Как соединяются между собой мононуклеотиды? Привести пример для ДНК.
 44. Вторичная и третичная структуры ДНК.
 45. Принцип комплементарности для образования вторичной структуры ДНК.
 46. Виды РНК и их функции.
 47. Отличие первичной структуры РНК от ДНК.
 48. Особенности вторичной структуры РНК в сравнении с ДНК. Элемент вторичной структуры – «шпильки».
 49. Биосинтез РНК и ДНК. Понятия репликации и транскрипции. ферменты, участвующие в процессе биосинтеза.

50. Методы выделения и очистки нуклеиновых кислот из биологических препаратов.
51. Химико-ферментативные методы синтеза нуклеиновых кислот, разработанные Х. Кораной.
52. Синтез олигонуклеотидов фосфодиэфирным методом.
53. Сущность межфазного способа синтеза олигонуклеотидов.
54. Нуклеопротеиды, их строение и классификация. Отличие нуклеопротеидов от других комплексов нуклеиновых кислот с белками.
55. Типичные представители нуклеиновых кислот на основе РНК и ДНК.
56. Основные характеристики нуклеопротеидов. Специфические неспецифические нуклеино-белковые взаимодействия.
57. Хромопротеиды, строение, основные представители. Роль гемоглобина в процессах дыхания. Миоглобин.
58. Глюко- и фосфопротеиды. Строение, биологическая функция.
59. Липопротеиды, строение, функции в организме.
60. Понятие и функции полисахаридов в живых организмах.
61. Классификация полисахаридов. Гомо- и гетерополисахариды. Формы структуры полисахаридов – амилоза и амилопектин.
62. Представители гомополисахаридов: крахмал, клетчатка или целлюлоза, гликоген.
63. Общие представления о мукополисахаридах. Строение и биологические функции.
64. Протеогликаны, особенности строения, функции в организме.

Методические рекомендации для преподавателя

Лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Её цель закладка фундамента для последующего усвоения студентами материала методом самостоятельной работы. Содержание лекций должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- Изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- Логичность, чёткость и ясность в изложении материала;
- Возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- Опора смысловой части лекции на подлинные факты, явления;
- Тесная связь излагаемого материала и выводов с будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель читающий лекционные курсы должен использовать существующие в педагогической науке варианты лекций и находить их место в структуре процесса обучения учитывая дидактические и воспитательные возможности.

При чтении лекций важно помнить, что основная информация передаётся через интонацию. Учитывать, что первый кризис внимания студентов наступает на 15-20 минутах, второй – на 30-35 минутах. Лектор должен исходить из того, что восприятие лекций студентами младших и старших курсов отличаются по готовности и умению.

Поэтому, отличие от лекции (традиционной), осуществляющей обучение на уровне общей ориентировки в предмете и методологии изучаемой науки и обеспечивающей усвоение материала в лучшем случае через его воспроизведение, лабораторный практикум, как и самостоятельная работа, обеспечивают усвоение *на более высоком уровне*.

Другое существенное отличие практических занятий от лекционных заключается в преобладании *собственной активной и познавательной деятельности учащихся*, которая в меньшей степени направляется преподавателем.

Лабораторные занятия в высшей школе предназначены для углубленного изучения теоретических вопросов изучаемой дисциплины и овладения современными экспериментальными методами науки. Эксперимент в высшей школе отличается от

лабораторного практикума в высшей школе значительным *сближением методов обучения с методами изучаемой науки*.

Методические указания для аспирантов.

Аспирант должен иметь лекционную тетрадь, тетрадь для лабораторных занятий и тетрадь для самостоятельной работы по данной дисциплине.

Аспирант посещает лекции и записывает основные понятия, законы, формулы, уравнения реакций и другую необходимую информацию.

На лабораторных занятиях аспирант участвует в проведении опытов, которые предусмотрены планом лабораторных занятий. В лабораторной тетради описываются результаты опытов: делаются подробные расчёты, графики, записываются уравнения реакций и выводы. В конце занятия студент должен показать преподавателю лабораторную тетрадь с результатами эксперимента и защитить работу.

В зависимости от хода экспериментальной работы, аспиранты вначале или в конце лабораторного занятия опрашиваются (текущий контроль). Текущий контроль осуществляется по вопросам, выносимым на лабораторное занятие (план лабораторных занятий).

Для выполнения самостоятельной работы под руководством преподавателя студенты отвечают на вопросы и получают необходимую консультацию по интересующим их вопросам.

На кафедре достаточное количество методических изданий для подготовки студентов к лабораторным занятиям, тестированию, рубежному контролю и экзамену.

Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому аспиранту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа (по В.И. Далю «самостоятельный – человек, имеющий свои твердые убеждения») осуществляется при всех формах обучения: очной и заочной.

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

– оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное

использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;

- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;
- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;
- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль студента в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит аспиранта к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

1. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
2. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
4. Выполнение итоговой контрольной работы.

Аспирантам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала. Самостоятельная работа аспирантов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости аспирант может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать апробирование, тренаж и самостоятельную творческую работу, помогающее студентам и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию. Электронный учебник может интегрировать в себе возможности различных педагогических программных средств: обучающих программ, справочников, учебных баз данных, тренажеров, контролирующих программ.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей

усиливает роль самостоятельной работы аспиранта и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Аспирант может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Аспирант имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

Методические рекомендации по работе с литературой

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.
2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:
 - медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
 - выделить ключевые слова в тексте;
 - постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.
3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

Методические рекомендации для подготовки к зачету

Зачет является формой итогового контроля знаний и умений обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для получения зачета служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К зачету допускаются аспиранты, успешно сдавшие промежуточные контрольные точки. На зачете аспирант показывает знания по дисциплине.

В период подготовки к зачету обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к зачету включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса;
- подготовка к ответу на зачетные вопросы.

При подготовке к зачету обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На зачете выносится материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Зачет проводится в письменной / устной форме.

При проведении зачета в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет зачетные вопросы в виде билетов, которые включают в себя: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических задания совпадает с формулировкой перечня зачетных вопросов, доведенных до сведения обучающихся накануне экзаменационной сессии. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

В аудитории, где проводится устный зачет, должно одновременно находиться не более шести аспирантов на одного преподавателя, принимающего зачет. На подготовку ответа на билет на зачете отводится 45 минут.

При проведении письменного зачета на работу отводится 60 минут.

Результат устного (письменного) зачета выражается отметкой зачтено.

«Зачтено» – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На зачете аспирант демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

«Не зачтено» – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не

приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На зачете аспирант демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
ПК-1	Умеет: – представлять результаты научных исследований (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу	Доклады, рефераты
	Владеет: – методами планирования, подготовки, проведения научных исследований, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности подготовки	Доклады, рефераты
	Владеет: – основными принципами и методологией структурной модификации полимеров, методами идентификации структуры и анализа; – теоретическими основами распространенных методов исследования полимеров	Доклады, рефераты

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Николаев А.Я. Биологическая химия. 3-е изд. М. 2007. 559с.
2. Биологическая химия с упражнениями и задачами. Под редакцией Северина С.С. М.: ГЭБТАР-Мед., 2011.
3. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. М. 2007.

7.2 Дополнительная литература

1. Овчинников Ю.А. биоорганическая химия. М.: Наука. 1987. 815с.
2. Оранова Т.И. Химические системы // В кн. Концепции современного естествознания. Под ред. Ю.П. Хавпачева 3-е изд. Нальчик. 1997. С. 84-112.
3. Кольман Я., Рём К.-Г. Наглядная биохимия. М.: Мир. 2000. 469с.
4. Кноре Д.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия. 2-е изд. М.: Высшая школа. 1998. 479с.
5. Коршак В.В., Штыльман М.И. Полимеры в процессах иммобилизации и модификации природных соединений. М.: Наука. 1984. 260с.
6. Химическая энциклопедия. 1-5 т. М. 1988-1998 гг.

7.3 Интернет-ресурсы

1. <http://www.diss.rsl.ru>

2. <http://www.viniti.ru>
3. <http://www.elibrary.ru>
4. <http://www.knigafund.ru/>
5. <http://www.isiknowledge.com/>
6. <http://www.scopus.com>
7. <http://www.e.lanbook.com>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Минимально необходимый для реализации ОПОП перечень материально-технического обеспечения включает в себя: лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и имеющие выход в сеть Интернет) компьютерные классы и др.

По дисциплине «Полиэлектролиты и биополимеры» имеется презентация по отдельным темам курса, позволяющая наиболее эффективно освоить представленный учебный материал.

Материально-техническое обеспечение дисциплины (технические средства, лабораторное оборудование и др.) представлено в табл.

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, лекционные аудитории)	Аудитория
1	Лекционные аудитории	главный корпус, 203, 204, 210, 315 ауд.
2	Учебная лаборатория, оснащенная компьютерами (12 шт.)	главный корпус, 222 ауд.

При проведении занятий лекционного типа используются:

лицензионное программное обеспечение:

- Продукты Microsoft (Desktop EducationALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription) № V 2123829;
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition № лицензии17E0-180427-050836-287-197;
- AltLinux (Альт Образование 8) № AAA.0252.00;

свободно распространяемые программы:

- Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

Для аспирантов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается: 1. Альтернативной версией официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих; 2. Присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; 3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху – дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации; 4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа

обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Полиэлектролиты и биополимеры» по направлению подготовки **04.06.01 химические науки, специальность 02.00.06-высокомолекулярные соединения** на 2020-2021 учебный год

№п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры органической химии и высокомолекулярных соединений
 Протокол № __ «__» ____ 2020г

Заведующий кафедрой _____ С.Ю. Хаширова