

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
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 высокомолекулярных соединений**

**СОГЛАСОВАНО**  
Руководитель образовательной  
программы  
\_\_\_\_\_ Х.Б. Кушхов  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ИХиБ  
\_\_\_\_\_ Р.Ч. Бажева  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
Б1.В.ДВ.08.01 «Полиэлектролиты и биополимеры»**

04.03.01 – Химия  
(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки

**Высокомолекулярные соединения**  
(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

\_\_\_\_\_

Нальчик 2022

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Полиэлектролиты и биополимеры»/составитель М.Б. Бегиева – Нальчик: КБГУ, 2022. – 31 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины цикла Б1.В.ДВ.08.01 студентам очной формы обучения по направлению подготовки 04.03.01 – Химия в 3семестре.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 – Химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 17.07.2017. № 671.

## Содержание

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

## **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 ООП ВО**

Дисциплина (модуль) «Полиэлектролиты и биополимеры» относится к вариативной части учебного дисциплинам по выбору (код Б1.В.ДВ.08.01) и предполагает получение студентами более углубленных знаний, умений и навыков в различных областях профессиональной деятельности. Она объединяет избранные разделы органической, физической, коллоидной и аналитической химии, 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 ВО и ОПОП ВО **04.03.01 Химия** по направлению подготовки (уровень бакалавриата):

ПКС-1 – Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации

ПКС-1.3 – Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР

ПКС-2 – Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики

ПКС-2.3 – Применяет в своей деятельности нормативно-правовые документы, содержащие санитарно-гигиенические требования к образовательному процессу и нормы безопасности жизни.

ПКС-4 – Способен использовать современные экспериментальные методы для установления структуры и исследования реакционной способности неорганических и органических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации

ПКС-4.1 – Способен осуществлять направленный синтез неорганических и органических соединений по заданию специалиста более высокой квалификации.

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 передачи 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**

**4.1 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, Т
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).	ЛР, К, Т
3	Белки	Общая характеристика белков. Биологическое значение белков и их распространение в природе. Основные функции белков в организме.	ЛР, К, Т

		<p>Элементарный состав белков. Полипептиды – высокомолекулярные соединения на основе <math>\alpha</math>-аминокислот. Оптическая активность <math>\alpha</math>-аминокислот.</p> <p>Классификация аминокислот. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Биологическая ценность аминокислот. Основные реакции аминокислот.</p> <p>Классификация белков. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков. Явление внутри- и межмолекулярных водородных связей, гидрофобных и электростатических взаимодействий при образовании полипептидных пространственных структур.</p>	
4	Ферменты	<p>Общие сведения. Химическое строение ферментов. Простые и сложные ферменты. 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>	ЛР, К, Т
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 мононуклеотидов по типу «3-5 связи». 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>	К, Т

		Рибонуклеиновые кислоты: информационная (матричная), транспортная и рибосомальная. Особенности первичной и вторичной структуры РНК в сравнении с ДНК. Элемент вторичной структуры – «шпильки». Третичная структура РНК. 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.	
6	Сложные белки	6.1 Нуклеопротеиды, их строение и классификация. Отличие нуклеопротеидов от других комплексов нуклеиновых кислот с белками. Основные характеристики нуклеопротеидов. Специфические и неспецифические нуклеино-белковые взаимодействия. Типичные представители нуклеопротеидов на основе РНК и ДНК. 6.2 Хромопротеиды, строение, основные представители. Роль гемоглобина в процессах дыхания. Миоглобин. 6.3 Глюкопротеиды, строение, биологическая функция. Муцины. 6.4 Фосфопротеиды. Основные представители. 6.5 Липопротеиды, строение, функции в организме.	К, Т
7	Полисахариды	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. Общие представители о мукополисахаридах. Мукопротеиды и муколипиды. Строение и биологические функции.	ЛР, К, Т

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.

**Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет**



\_\_\_ зачетных единиц (\_\_\_ часов)

## 4.2 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы (180 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	Семестр №2	Всего
<b>Общая трудоемкость</b>	180	180
<b>Контактная</b>	85	85
<b>Аудиторная работа:</b>		
<i>Лекции</i>	34	18
<i>Практические и семинарские занятия (ПЗ)</i>		
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	51	51
<b>Самостоятельная работа:</b>	86	86
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.).		
Аудиторных занятий в интерактивной форме		
<b>Вид итогового контроля (экзамен)</b>	зачет	зачет
Подготовка и сдача экзамена		

**Таблица 3. Лекции**

Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре

№ Раздел а	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа СР
			Л	П-СЗ	ЛР	
1	2	3	4		6	7
1	Теория химической эволюции	5	4		2	3
2	Полиэлектролиты	23	6		10	13
3	Белки	29	4		6	13
4	Ферменты	25	6		4	13
5	Нуклеиновые кислоты	19	4		8	13
6	Сложные белки	21	6		8	13
7	Полисахариды	29	4		13	13
	Итого:	171	34		51	86

**Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия)**

## 4.4 Практические занятия + семинары

№ Занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	3	
1-2	1	Теория химической эволюции	
3-4	2	Полиэлектролиты	
5-8	3	Белки	
9-12	4	Ферменты	
13-16	5	Нуклеиновые кислоты	
17-18	6	Сложные белки	
19	7	Полисахариды	
		Всего:	

**Таблица 5. Лабораторные работы**

#### 4.5 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Определение изоэлектрической точки амфолита	
2-4	3	Качественные реакции на аминокислоты Качественная реакция на пептидную связь Количественное определение белка	
5	4	Изучение действия ферментов	
6	7	Качественные реакции на полисахариды Гидролиз полисахаридов	
		Всего:	51

#### 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).	12
3	Основные функции белков в организме. Классификация аминокислот. Заменимые и незаменимые аминокислоты. Биологическая ценность аминокислот.	12
4	Отличие ферментативных процессов от классических каталитических реакций. Основные принципы современной теории ферментативного катализа.	12
5	Различие свойств, места нахождения и функций РНК и ДНК. Химико-ферментативные методы синтеза нуклеиновых кислот.	12
6	Нуклеопротеиды, их строение и классификация. Отличие нуклеопротеидов от других комплексов нуклеиновых кислот с белками.	12
7	Общие представители о мукополисахаридах. Мукопротеиды и муколипиды. Строение и биологические функции.	14
	Всего:	86

#### 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.*

#### Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1-	<b>Посещение занятий</b>	<b>до 10 баллов</b>	<b>до 3 б.</b>	<b>до 3б.</b>	<b>до 4б.</b>
2-	<b>Текущий контроль:</b>	<b>до 30 баллов</b>	<b>до 10 б.</b>	<b>до 10 б.</b>	<b>до 10 б.</b>
	<b>Ответ на 5 вопросов</b>	<b>от 0 до 15 б.</b>	<b>от 0 до 5 б.</b>	<b>от 0 до 5 б.</b>	<b>от 0 до 5 б.</b>
	Полный правильный ответ	до 15 баллов	5 б.	5 б.	5 б.
	Неполный правильный ответ	от 3 до 15 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	0б.	0б.	0б.	0б.
1.	<b>Выполнение самостоятельных заданий (решение задач, написание рефератов, доклад, эссе)</b>	<b>от 0 до 15 б.</b>	<b>от 0 до 5 б.</b>	<b>от 0 до 5 б.</b>	<b>от 0 до 5 б.</b>
	<b>Рубежный контроль</b>	<b>до 30 баллов</b>	<b>до 10 б.</b>	<b>до 10 б.</b>	<b>до 10 б.</b>
	тестирование	от 0- до 12б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.
	коллоквиум	от 0 до 18б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.
	<b>Итого сумма текущего и рубежного контроля</b>	<b>до 70баллов</b>	<b>до 23б.</b>	<b>до 23б</b>	<b>до 24б</b>
	<b>Первый этап (базовый)уровень) – оценка «удовлетворительно»</b>	не менее 36 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б	не менее 12 б
	<b>Второй этап (продвинутый)уровень) – оценка «хорошо»</b>	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б	менее 23 б	менее 24б
	<b>Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»</b>	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б	не менее 24б

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре течения учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

**Текущий контроль** успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Полиэлектрониты 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 гидроксилирования аминокислот. Привести примеры.
6. Какое значение имеет реакция гидроксилирования 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 моноклеотидов. Привести названия и химические формулы.
3. Кетонная и энольная формы пиримидиновых оснований в нуклеиновых кислотах.
4. Химическое строение моноклеотидов.
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 моноклеотиды? 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. Химико-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 экзамену:

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 гидроксилирования аминокислот. Привести примеры.
20. Какое значение имеет реакция гидроксилирования 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.

Тематика тестовых заданий	Сроки проведения (Согласно календарному плану проведения контрольных и тестовых заданий деканата, тесты имеются в банке данных КБГУ)
------------------------------	---

#### 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*.

Задача лабораторного практикума не ограничивается тем, чтобы разъяснить содержание программного материала, которое должны усвоить студенты, приобретение системы знаний должно сопровождаться умственным развитием обучающихся. Это, как известно, две стороны единого учебного процесса: умственное развитие осуществляется в процессе активной работы мысли над материалом, доставляемым содержанием предмета; успешное приобретение новых знаний во многом зависит от достигнутого уровня развития. Поэтому в задачу преподавателя входит такое изложение, которое вовлекало бы обучающихся в умственную переработку сообщаемого материала, развивало бы у них умение наблюдать явления и делать выводы, сравнивать и обобщать, производить операции анализа и синтеза, осуществлять индуктивные и дедуктивные, умозаключения и т. д.

Лабораторные занятия должны быть оснащены соответствующим оборудованием, приборами, химической посудой и реактивами.

На лабораторных занятиях студентов необходимо научить: правильно использовать химическую посуду, уметь описывать наблюдаемые опыты, составлять таблицы, строить графики, находить графически различные параметры и делать выводы. Краткая структура

лабораторных занятий следующая: переключка 2 мин. Устный опрос 10-15 мин. Выполнение эксперимента 40-45 мин. Расчёты графики выводы 20-25 мин. Защита работы 10-15 мин. В зависимости от длительности эксперимента структура занятий может быть иной

Необходимо развивать различные формы самостоятельной работы студентов и постоянно обучать их методам такой работы. Задание на самостоятельную работу студенты должны получать в начале семестра, определив сроки их выполнения и сдачи. Основным методом проведения самостоятельной работы студента заключаются в работе с текстом специальной литературы – учебниками, брошюрами, специализированными журналами. Формами организации контроля над самостоятельной работой студента осуществляется с помощью коллоквиума, тестирования.

В начале семестра студенты должны получить тематические планы лекций, лабораторных занятий и контролируемой самостоятельной работы. В плане лабораторного занятия имеются вопросы, выносимые на каждое лабораторное занятие для выполнения экспериментальной части и проведения опроса с указанием необходимой литературы. В плане контролируемой самостоятельной работы студентов указываются вопросы, выносимые на контроль, необходимая литература для выполнения этой работы и даты проведения КСРС.

#### **Методические указания для студентов.**

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

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

На лабораторных занятиях студент 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, студенты 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 студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

#### ***Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям***

Практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии студентов. Практические занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся. Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к семинарскому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

На практических занятиях обучающиеся учатся грамотно излагать проблемы, свободно высказывать свои мысли и суждения, рассматривают ситуации, способствующие развитию профессиональной компетентности. Следует иметь в виду, что подготовка к практическому занятию зависит от формы, места проведения семинара, конкретных заданий и поручений. Это может быть написание доклада, эссе, реферата (с последующим их обсуждением), коллоквиум.

#### ***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 студента 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.

Студентам 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 студентов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости студент 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 студента и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Студент может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Студент 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 экзамену:***

Экзамен является формой итогового контроля знаний и умений обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К экзамену допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На экзамене студент может набрать от 15 до 30 баллов.

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

Подготовка обучающегося к экзамену включает три этапа:

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

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На экзамен выносятся материалы в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Экзамен проводится в письменной / устной форме.

При проведении экзамена в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет экзаменационные билеты, которые включают в себя: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических заданий совпадает с формулировкой перечня экзаменационных 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 экзамен, должно одновременно находиться не более шести студентов на одного преподавателя, принимающего экзамен. На подготовку ответа на билет на экзамене отводится 45 минут.

При проведении письменного экзамена на работу отводится 60 минут.

Результат устного (письменного) экзамена выражается оценками:

**Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов** – 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 экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов** – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов** – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала.

**Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов** – 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 экзамене студент 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**

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

– *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной



аттестации (не более 30 –баллов).

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из следующих составляющих приложение 2. В течение учебного процесса студент обязан отчитаться по теоретическому материалу и практическим занятиям: опросы, индивидуальные задания.

**Целью промежуточных аттестаций** по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

### **Критерии оценки качества освоения дисциплины**

**Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов** – 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 экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов** – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов** – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала.

**Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов** – 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 экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

В соответствии с рейтинговой системой текущий контроль производится три раза в течение семестра путем балльной оценки качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы) и результатов практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем).

Промежуточная аттестация (зачет) производится в конце семестра также путем балльной оценки. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов промежуточной аттестации в конце семестра по результатам экзамена. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам (60 – текущая оценка в семестре, 40 – промежуточная аттестация в конце семестра).

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Самоконтроль зависит от определенных качеств личности, ответственности за результаты своего обучения, заинтересованности в положительной оценке своего труда,

материальных и моральных стимулов, от того насколько обучаемый мотивирован в достижении наилучших результатов. Задача преподавателя состоит в том, чтобы создать условия для выполнения самостоятельной работы (учебно-методическое обеспечение), правильно использовать различные стимулы для реализации этой работы (рейтинговая система), повышать ее значимость и грамотно осуществлять контроль самостоятельной деятельности студента (фонд оценочных средств).

**Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:**

**«отлично» (\_\_\_ баллов)** – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач;

**«хорошо» (\_\_\_ балла)** – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

**«удовлетворительно» (\_\_\_ баллов)** – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач;

**«неудовлетворительно» (\_\_\_ баллов)** – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения (Индикаторы достижения)	Вид оценочного материала
<p>ПКС-1 – Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</p> <p>ПКС-1.3 – Выбирает технические средства и методы</p>	<p><b>Владеет:</b> Самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Навыками безопасной работы в химической лаборатории.</li> <li>2. Синтеза и исследования заданных свойств специальных полимеров.</li> <li>3. Графической обработки результатов анализа и определения различных констант.</li> </ol> <p><b>Умеет:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Научно обосновывать наблюдаемые явления.</li> </ol>	<p>Устный опрос на практических занятиях</p> <p>Проверка выполняемых работ</p> <p>Защита выполняемых работ</p> <p>зачет</p>

<p>испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР</p> <p>ПКС-2 – Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики</p> <p>ПКС-2.3 – Применяет в своей деятельности нормативно-правовые документы, содержащие санитарно-гигиенические требования к образовательному процессу и нормы безопасности жизни.</p> <p>ПКС-4 – Способен использовать современные экспериментальные методы для установления структуры и исследования реакционной способности неорганических и органических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации</p> <p>ПКС-4.1 – Способен осуществлять направленный синтез неорганических и органических соединений по заданию специалиста более высокой квалификации.</p>	<p>2. Устанавливать взаимосвязь свойств полимеров с их химическим строением, что позволяет прогнозировать и целенаправленно создавать полимерные материалы с заданными свойствами.</p> <p>3. Производить физико-химические измерения, характеризующие те или иные свойства полимеров.</p> <p>4. Представить результаты экспериментальных исследований в виде таблиц и графиков.</p> <p>5. Производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать обоснованные выводы.</p> <p>6. Представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде законченного протокола исследования с важными выводами.</p> <p>7. Решить типовые практические задачи.</p> <p>8. Решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические положения, моделирующие физико-химические процессы, протекающие в полимерных системах.</p> <p>9. Уверенно ориентироваться в информационном потоке (использовать справочные данные и библиографию по той или иной проблеме).</p> <p><b>Знает:</b></p> <p>Принципы разработки путей направленного синтеза полиэлектролитов, имеющих большое значение в науке, технике, медицине и сельском хозяйстве.</p> <p>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 передачи информации и др</p> <p>основные технологические критерии эффективности химико-технологического процесса и их математическое выражение;</p> <p>нормативные документы по охране труда (ГОСТы) и трудового законодательства для выявления и устранения неполадок.</p>	
---	--	--

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 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., Штильман 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 Периодические издания –**

## **7.4 Интернет-ресурсы –**

## **7.5 Методические указания к лабораторным занятиям**

1. Пустовалова Л.М. Практикум по биохимии. Ростов-на-Дону: Феникс. 1999. 544с.
2. Кучеренко Н.Е. и др. Биохимия. Практикум. Киев: Вынца шк. 1998.

## **7.6 Методические указания к практическим занятиям**

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. Хапачева 3-е изд. Нальчик. 1997. С. 84-112.
3. Коршак В.В., Штыльман М.И. Полимеры в процессах иммобилизации и модификации природных соединений. М.: Наука. 1984. 260с.

## **7.7 Методические указания к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы**

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено.

## 7.8 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

Учебным планом не предусмотрено.

## 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), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), компьютерные классы и др. *(в соответствии с ФГОС, учебным планом и справки МТО).*

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, учебные лаборатории, оборудование)	Аудитория
1	Учебные лаборатории	главный корпус, 213, 215, 216, 218 ауд.
2	Учебная лаборатория, оснащенная компьютерами (12 шт.)	главный корпус, 222 ауд.
3	Лабораторная посуда и принадлежности для подготовки мономеров и синтеза полимеров (колбы, прямые и обратные холодильники, пробирки, пипетки, мерные цилиндры, насадки, аллонжи, чашки Петри, стаканы, воронки, штативы, фильтры, ерши лабораторные, термометры).	Главный корпус 213, 215, 216, 218 ауд.
4	Лабораторное оборудование для синтеза и исследования полимеров (термостат жидкостной, мешалки электрические, линейные автотрансформаторы ЛАТР, водяные или песчаные бани, колбонагреватели, электрические плитки, вискозиметры ВПХ, рефрактометр, весы аналитические, весы технические, шкафы сушильные, рН-метр, установка для определения температуры размягчения, установка для турбидиметрического титрования)	Главный корпус, НОЦ «полимеры и композиты», ауд.216
5	Оборудование для исследования полимеров (дифференциальный сканирующий калориметр Setaram DSC131 EVO, ИК-спектрометр, разрывная машина, пресс горячего прессования, приборы для определения теплостойкости, огнестойкости, ударной вязкости, твердости полимеров, кон-калориметр)	Главный корпус, НОЦ «полимеры и композиты»

При проведении занятий лекционного типа, семинарских занятий 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 № лицензии 17E0-180427-050836-287-197;
- 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 студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего 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 04.03.01 - Химия,  
профиль – Высокомолекулярные соединения  
на 2022/2023 учебный год

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

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры органической химии  
и высокомолекулярных соединений

протокол № \_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Малкандуев