

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра химии

СОГЛАСОВАНА

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

И.о. декана химико-биологического

_____ профессор Саламов А.М.

факультета _____ М.К. Дакиева

« 13 » _____ марта _____ 2025 г.

« 18 » _____ марта _____ 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ БИОПОЛИМЕРОВ**

Факультет: химико-биологический

Направление подготовки /специальность: 04.04.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки: «Высокомолекулярные соединения»

Программа подготовки: магистратура

Квалификация (степень) выпускника: Магистр

Форма обучения: очная

**Магас
2025**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Структура и функции биополимеров» являются:

- изложить основы физики, химии, биохимии и информатики биологических макромолекул (белков, нуклеиновых кислот, полисахаридов), а также биомолекул, образующих ассоциативные макроструктуры (липидов);
- формирование у студентов научного мировоззрения, физико-химического мышления, творческого понимания роли полимеров в функционировании живых организмов и решении технологических проблем;
- формирование навыков научно-теоретического подхода к решению задач профессиональной направленности и практического их использования в дальнейшей профессиональной деятельности;
- формирование представлений о фундаментальной взаимосвязи строения полимерных молекул – структура биополимеров – функции в живых организмах и возможности использования для решения практических задач переработки полимеров и защиты окружающей среды;
- формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Задачи курса: ознакомить магистрантов с химическими основами организации биомacroмолекул, их структурой и физико-химическими свойствами, дать понятия о принципах взаимодействия и функционирования биомacroмолекул в клетке и организме.

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих обобщенных трудовых функций (трудовых функций):

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
01.001 Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)	А	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	6	Общепедагогическая функция. Обучение	А/01.6	6
				Воспитательная деятельность	А/02.6	6
				Развивающая деятельность	А/03.6	6
	В	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ Проведение работ в области химии	6	Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования	В/03.6	6

26.008 Специалист-технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий	А	Мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий	6	Осуществление экологической оценки состояния поднадзорных территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий	А/01.6	6
				Оценка риска и осуществление мер профилактики возникновения очагов вредных организмов на поднадзорных территориях с применением природоохранных биотехнологий	А/02.6	6
				Разработка маркерных систем и протоколов проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов	А/06.6	6
				Составление прогнозных оценок влияния хозяйственной деятельности человека на состояние окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий	А/04.6	6

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Структура и функции биополимеров» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений; изучается в 1 семестре.

Основой для ее освоения являются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения базовых дисциплин: «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Физические методы исследования», «Высокомолекулярные соединения», «Физика», «Математика».

В результате освоения дисциплины магистрант должен

Знать:

- теоретические основы методов исследования биополимеров;
- современные представления о биополимерах в контексте их синтеза и модификации, а также химических свойств;
- современные представления о физической химии и реологии биополимеров;
- взаимосвязь между свойствами биополимеров и их структурой и механическими свойствами;

- взаимосвязь между технологией получения и переработки полимеров и их свойствами биополимеров.

Уметь:

- предлагать методы исследования биополимеров в соответствии с заданной научной задачей;
- прогнозировать особенности реакций получения полимеров, обусловленных их свойствами как биополимеров;
- прогнозировать свойства полиэлектролитов и биополимеров исходя из их химического строения;
- прогнозировать свойства биополимеров с учётом их структуры;
- прогнозировать свойства биополимеров в тех или иных технологических условиях.

Владеть:

- способностью использовать экспериментальные и теоретические методы при исследовании биополимеров;
- способностью предлагать методы синтеза и химической модификации биополимеров;
- способностью использовать знания о биополимерах при исследовании полимеров;
- способностью применять на практике знания о взаимосвязи структуры и свойств биополимеров (в том числе характеристиках);
- способностью использовать знания о свойствах биополимеров при разработке технологии получения и переработки полимеров.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

а) универсальные (УК) – УК-1

б) профессиональных (ПК) - ПК-3.

Таблица 3.1.

Матрица связи компетенций, формируемых на основе изучения дисциплины «Структура и функции биополимеров» с временными этапами освоения ее содержания

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:			
УК-1.	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК- 1Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать: свои личностные особенности и ресурсы Уметь: адекватно оценивать свои способности и возможности с соответствием конкретной ситуации Владеть: навыками самодиагностики личностных коммуникативных способностей в деловом взаимодействии

		<p>УК-2 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p> <p>УК-3. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p>	<p>Знать: способы самосовершенствования своей деятельности с учетом своих личностных, деловых, коммуникативных качеств.</p> <p>Уметь: определять приоритеты личного и профессионального роста.</p> <p>Владеть: приемами целеполагания и планирования своей профессиональной деятельности</p> <p>Знать: возможные варианты решения типичных задач.</p> <p>Уметь: использовать инструменты непрерывного самообразования.</p> <p>Владеть: методиками саморазвития и самообразования</p>
Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения			
ПК-3	Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работы выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук	<p>ПК-3-1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными.</p> <p>ПК-3.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов</p>	<p>Знать: принципы работы на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований.</p> <p>Уметь: работать на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований, выбирать средства измерений, методику анализа, оценивать уровень загрязнений; анализировать современные материалы и средства регистрации информации; делать выбор средств и материалов регистрации информации при проведении научных исследований.</p> <p>Владеть: навыками выбора оптимального метода исследования функциональных материалов в зависимости от объема и целей исследования для решения поставленных задач на основании анализа и сопоставления всей совокупности имеющихся данных</p>

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 4.1.

Вид учебной работы	Всего часов	1 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия	32	32
Лекции	16	16
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа студентов	76	76

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 5.1.

Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов

п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (час)				Формы контроля
			Лекции	Лабо- ратор- ные работы	Самос- тояте- льные работы		
1.	Основные классы биомакромолекул и химические основы их организации.	1	2	2	12		опрос
2.	Строение аминокислот	1	2	2	12		опрос
3.	Первичная структура белков как последовательность расположения мономерных звеньев в Линейной полимерной цепи.	1	3	3	12		опрос
4.	Гетероциклические основания.	1	3	3	14		коллоквиум
5.	Углеводы.	1	4	4	14		коллоквиум
6.	Липиды.	1	2	2	12		опрос
	Итого:		16	16	76		

Содержание дисциплины

Тема 1. Основные классы биомакромолекул и химические основы их организации.

Тема 2. Строение аминокислот.

α -, β -, γ -аминокислоты. Получение аминокислот. Изомерия. Стереохимия аминокислот. Общие свойства аминокислот как бифункциональных соединений. Физико- химические свойства. Природные аминокислоты. Качественные реакции. Методы синтеза.

Тема 3. Первичная структура белков как последовательность расположения мономерных звеньев в линейной полимерной цепи. Неисчерпаемость числа мыслимых первичных структур белков. Геометрия пептидной связи. Спектральные и электрохимические характеристики пептидной связи и боковых групп аминокислот. Основные типы нековалентных взаимодействий в белках: электростатические взаимодействия; водородные связи; ван- дер-ваальсовы взаимодействия. Гидрофобные и гидрофильные группы в белках. Взаимодействия гидрофобных групп в водных растворах (гидрофобные взаимодействия). Межплоскостные взаимодействия между ароматическими структурами (стекинг- взаимодействия). Дисульфидные мостики. Понятие о вторичной, третичной и четвертичной структурах белков.

Функции белков. Методы исследования биоорганических соединений. Хроматография. Принципы хроматографического разделения. Обзор хроматографических методов. Электрофорез.

Тема 4. Гетероциклические основания.

Пиримидины и пурины. Номенклатура. Сокращенные обозначения. Таутомерия. Углеводные компоненты нуклеотидов. Характер связи углеводного остатка с гетероциклическим основанием. Конфигурация гликозидного (аномерного) центра. Номенклатура, сокращенные формулы. Конформация нуклеозидов и нуклеотидов. Минорные компоненты нуклеиновых кислот как продукт модификации. Основные типы нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). Природа Межнуклеотидных связей. Конформация нуклеозидов и нуклеотидов. Минорные компоненты нуклеиновых кислот как продукт модификации. Основные типы нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). Природа межнуклеотидных связей Основные типы нековалентных взаимодействий в нуклеиновых кислотах: водородные связи; ван- дер-ваальсовы взаимодействия; электростатические взаимодействия. Гидрофобные и гидрофильные группы в нуклеиновых кислотах. Взаимодействия гидрофобных групп в водных растворах (гидрофобные взаимодействия). Межплоскостные взаимодействия между ароматическими структурами (стекинг- взаимодействия). Пространственная структура ДНК и РНК. Комплементарные основания в нуклеиновых кислотах. Комплементарные взаимодействия между участками одной полинуклеотидной цепи и их роль в формировании пространственной структуры одноклеточных полинуклеотидов. Основные типы двойных спиралей. Стереохимические характеристики мономеров в составе различных типов двуцепочечных ДНК. Основные характеристики двойных спиралей – шаг спирали, углы спирального вращения, наклона, крена, пропеллер, смещение пар оснований относительно оси спирали, большая и малая бороздки, изгиб. Квадруплексы. Вторичная структура РНК, структурная консервативность РНК- РНК-спирали. Шпильчатые структуры. Псевдоузлы. Третичная структура РНК.

Тема 5. Углеводы: моносахариды, дезокси- и аминосахары, дисахариды и полисахариды. Моносахариды: классификация, строение, номенклатура, циклоцепная таутомерия. Важнейшие Представители моносахаридов. Реакции моносахаридов. Строение дисахаридов. Восстанавливающие дисахариды – мальтоза, лактоза, целлобиоза. Невосстанавливающие дисахариды – трегалоза, сахароза. Химические свойства. Гидролиз дисахаридов. Полисахариды. Строение и биологическое значение крахмала, его составные части – амилоза, амилопектин. Гликоген. Клетчатка. Полиурониды. Другие представители полисахаридов. Функции полисахаридов. Гликопротеиды, протеогликианы

Тема 6. Липиды. Классификация. Особенности строения жирных кислот, входящих в состав омыляемых липидов. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты. Стеариновая, пальмитиновая, олеиновая, линолевая, линоленовая и арахидоновая кислоты. Полиненасыщенные жирные кислоты. Воска. Триацилглицерины (жиры) и мыла. Фосфатидовые кислоты. Фосфатиды (фосфатидилсерин, фосфатидилхолин, фосфатидилэтаноламин). Сфинголипиды. Церамиды. Стериды. Стериды, строение, свойства. Воски, строение, свойства. Ацилглицериды, строение, свойства. Глицерофосфолипиды (фосфатидная кислота, фосфатидилэтаноламин, фосфатидилхолин, фосфатидилсерин). Сфингофосфолипиды, сфингомиелин. Гликолипиды (ганглиозиды, цереброзиды). Гликолипиды,.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- проведение интерактивных лекций;
- групповых дискуссий;

- преподавание дисциплин в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- применение электронного обучения;
- просмотр учебных фильмов с их последующим анализом;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
- самостоятельная работа в системе компьютерного тестирования;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа);

7. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям, лабораторным занятиям и экзамену;
- изучение учебных пособий;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра;

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед экзаменом по необходимости.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Типовые вопросы для проведения зачета

1. Типы связей и взаимодействий в биомакромолекулах.

2. Аминокислоты, их структура, свойства и классификация.
3. Моносахариды в составе биомакромолекул. Конформации рибозы и дезоксирибозы и их функциональное значение.
4. Структура азотистых оснований, нуклеозидов и нуклеотидов.
5. Жирные кислоты и их характеристики. Понятие о поверхностно-активных веществах и их свойствах.
6. Основные типы химической модификации, их роль в мутагенезе.
7. Конформации биополимеров. Понятие конформационной карты и конформационный анализ биополимеров.
8. Пептидная связь и ее свойства. Геометрия полипептидной цепи.
9. Свертывание полипептидной цепи в нативную структуру глобулярных белков.
10. Вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Функции глобулярных белков.
11. Фибриллярные белки их структура, свойства и функции.
12. Геометрия полинуклеотидной цепи ДНК.
13. Строение ДНК. ДНК прокариот и эукариот.
14. Кольцевые ДНК: их структура, топология, функциональное назначение.
15. А-, В-, Z-формы ДНК. Их биологические функции.
16. Рибонуклеиновые кислоты, их структура и функции.
17. Полисахариды: первичная и пространственная структура, функции.
18. Липиды, их структура и основные классы.
19. Липидный бислой и его основные характеристики.
20. Фазовые переходы в липидах.
21. Молекулярно-биологическое узнавание: общие принципы. Принцип комплементарности. ДНК-белковое узнавание.
22. Репликация ДНК.
23. Генетический код и транскрипция ДНК.
24. Трансляционный аппарат клетки. Этапы трансляции.
25. Общая структура биологических мембран.
26. Пептиды. Их структура и функции.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Учебная литература

а) основная:

1. Финкельштейн А.В, Птицын О.Б . Физика белка. М., КДУ, 2012 - 524 стр.
2. Альбертс Т., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М. Молекулярная биология клетки, М., 1986
3. Кантор Ч., Шиммель П. Биофизическая химия, М., Мир, 1984
4. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия. М.: Просвещение, 1987г. — 815 с.
5. Ленинджер А. Основы биохимии, 3 тома, М, 1985
6. Тагер А.А. Физико-химия полимеров. М. : Научный мир, 2007 - 573с.

б) дополнительная

1. Волькенштейн М.В. Молекулярная биофизика, М. 1975
2. Рубин А.Б. Биофизика, 2 тома, М., "Высшая школа", 1987
3. Шульц Г., Шимер Р. Принципы структурной организации белков. М., Мир, 1982

9.2. Интернет-ресурсы:

<http://fizrast.ru/sitemap.html>
<http://www.don-agro.ru>
<http://xn-80abucjiibhv9a.xn-plai/>
<http://www.agroxxi.ru/> (РГБ)
<http://elibrary.rsl.ru> Научная электронная библиотека
<http://elibrary.ru/default.asp> Российская национальная библиотека
<http://primo.nl.ru> <http://nbmgu.ru> Электронная библиотека Российской государственной библиотеки

9.3. Программное обеспечение

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» как на территории университета, так и вне ее.

Университет обеспечен следующим комплектом лицензионного программного обеспечения.

1. Лицензионное программное обеспечение, используемое в ИнГГУ
 - 1.1. Microsoft Windows 7
 - 1.2. Microsoft Office 2007
 - 1.3. Программный комплекс ММИС “Визуальная Студия Тестирования”
 - 1.4. Антивирусное ПО Eset Nod32
 - 1.5. Справочно-правовая система “Консультант”
 - 1.6. Справочно-правовая система “Гарант”

Наряду с традиционными изданиями магистранты и сотрудники имеют возможность пользоваться электронными полнотекстовыми базами данных:

Таблица 9.1.

Название ресурса	Ссылка/доступ
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru
«Образовательный ресурс России»	http://school-collection.edu.ru
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	http://www.edu.ru –
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	http://fcior.edu.ru -
ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА". Электронная	http://polpred.com/news

библиотека технического вуза	
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://www.studentlibrary.ru -
Русская виртуальная библиотека	http://rvb.ru –
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://e.lanbook.com -
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm
Научная электронная библиотека «e-Library»	http://elibrary.ru/defaultx.asp -
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru -
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информιο»	http://www.informio.ru
Информационно-правовая система «Консультант-плюс»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Информационно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://www.biblio-online.ru

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Имеющаяся материально-техническая база университета обеспечивает качественное проведение теоретических и практических занятий:

- проведение лекций - аппаратурой для демонстрации иллюстративного материала;
- аудиторию для семинарских занятий;
- проекционное оборудование и компьютер.

Перечень необходимых технических средств обучения, используемых в учебном процессе для освоения дисциплины:

- компьютерное и мультимедийное оборудование;
- видео- и аудиовизуальные средства обучения и др.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретический материал дисциплины «Строение и функции биополимеров» изучается в течение 1-го семестра в соответствии с учебным планом. Самостоятельная внеаудиторная работа магистров обеспечена электронными учебно-методическими ресурсами (система Moodle), возможностью общения магистранта с преподавателем посредством электронной почты, доступом в Internet.

Основу теоретической подготовки по дисциплине «Строение и функции биополимеров» составляют лекции, которые представляются систематически в сочетании с семинарскими и лабораторными занятиями. Основной материал отрабатывается и закрепляется на семинарских и лабораторных занятиях. Аудиторные занятия (лекции, семинары и лабораторные занятия) объединены с самостоятельной внеаудиторной работой магистров над рекомендуемой

литературой, а также заданиями, которые выдаёт преподаватель и при подготовке к лабораторным занятиям.

При изучении дисциплины магистрантами могут использоваться следующие информационные технологии и инновационные методы:

- электронный вариант учебно-методического комплекса (с использованием системы Moodle);
- ресурсы электронной библиотечной системы;
- ресурсы Интернет;
- мультимедийная техника.

Преподаватель, читающий дисциплину, ведет учет посещаемости и осуществляет контроль за выполнением самостоятельной работы. Текущий контроль заключается в мониторинге выполнения учебной программы дисциплины на аудиторных занятиях и оценке работы на семинарских и практических занятиях.

Рабочая программа дисциплины «Строение и функции биополимеров» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 Химия (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655

Программу составил:

к.п.н., профессор кафедры химии

Саламов А.М.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии

Протокол заседания № 7 от «13» марта 2025 г.

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом химико-биологического факультета

Протокол заседания № 6 от «18» марта 2025 г.

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой