

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

Кафедра химии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Батыгов З.О.

20 18 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Факультет: химико-биологический

Направление подготовки /специальность: 04.05.01

Фундаментальная и прикладная химия

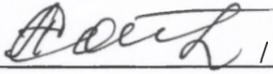
Программа: специалитет

Квалификация (степень) выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очная

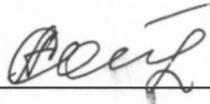
МАГАС 20 18 г.

Составители рабочей программы

профессор, к.п.н.  / Саламов А.М. /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии
Протокол заседания № 6 от «27» апреля 2018 г.

/Заведующий кафедрой

 / Султыгова З.Х. /

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом
химико-биологического факультета

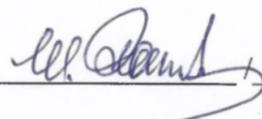
Протокол заседания № 4 от «28» апреля 2018 г.

Председатель учебно-методического совета

 / Плиева А.М. /

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета
протокол № 5 от «25» мая 2018 г.

Председатель Учебно-методического совета университета

 / Хашагульгов Ш.Б. /

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Значительный прогресс фундаментальных и прикладных исследований в областях, лежащих на стыке химии и биологии (молекулярная биология, биологическая химия, биоорганическая химия, медицинская химия, фармакология) оказывает и, по оценкам экспертов, будет оказывать все более возрастающее влияние на все стороны жизни современного общества. Кроме того, уже в настоящее время существенно возросли требования к безопасности и качеству контактирующих с человеческим организмом продуктов органического синтеза, сфера применения и разнообразие которых постоянно растут. Это требует более глубокого понимания строения и функций потенциальных биомишеней физиологически активных веществ. Таким образом, знание химических основ биологических процессов сейчас является одним из необходимых компонентов базового химического университетского образования.

Целями освоения дисциплины «Химические основы биологических процессов» являются, во-первых, уяснение и усвоение того, как свойства биомолекул зависят от их строения, и во-вторых, понимание общности принципов, законов и движущих сил, управляющих химическими реакциями *in vitro* и *in vivo*.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Курс «Химические основы биологических процессов» входит в базовую часть дисциплин. Его важнейшей содержательно-методической основой является общий курс органической химии, а также отдельные разделы курсов общей химии и строения вещества. Логической основой являются полученные ранее представления о зависимости свойств органических соединений от их строения и о важности понимания механизмов органических реакций, как основы управления химическими процессами. Для успешного изучения химических основ биологических процессов студент должен знать способы получения и химические свойства основных классов органических соединений, их номенклатуру, пространственное и электронное строение. Необходимо иметь базовые знания о кинетике химических реакций, принципах работы катализаторов и ингибиторов. Знание основ общей биологии (представления о строении клетки и ее составных частей) также способствует более глубокому пониманию курса.

Таблица 2.1.

Связь дисциплины «Химические основы биологических процессов» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Химические основы биологических процессов»	Семестр
Б1.Б.11	Биология с основами экологии	1
Б1.Б.12	Неорганическая химия	1,2
Б1.Б.9	Строение вещества	5
Б1.Б.14	Органическая химия	5,6
Б1.Б.15	Физическая химия	5,6

Таблица 2.2.

Связь дисциплины «Химические основы биологических процессов» с последующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Химические основы биологических процессов»	Семестр
Б1.Б.20	Физические методы исследования	8
Б1.Б.17	Высокомолекулярные соединения	7
Б1.Б.21	Коллоидная химия	7
Б1.В.ОД.4	Теоретические основы неорганической химии	9

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- строение и свойства важнейших биомолекул: белков; нуклеиновых кислот; липидов; моно-, олиго- и полисахаридов;
- принципы ферментативного катализа и регулирования ферментативной активности, важнейшие ко-факторы и ко-ферменты;
- строение и функции иммуноглобулинов;
- строение, методы получения и применения абзимов;
- основы гликолиза;

- основные процессы цикла трикарбоновых кислот;
- строение важнейших надмолекулярных структур: фибриллярных белков, липидных мембран, клеточных стенок грамм-положительных и грамм-отрицательных бактерий;
- строение и функции нуклеиновых кислот;
- принципы действия важнейших антибиотиков и сульфаниламидов.

уметь:

- объяснить и на качественном уровне предсказать зависимость важнейших свойств биополимеров от их мономерного состава;
- изображать структуру моно- и полисахаридов в виде формул Хеуорса;
- делать заключения о природе ингибитора, основываясь на изменениях зависимости «концентрация субстрата»-«скорость ферментативной реакции»;
- изображать структуру природных аминокислот в виде формул Фишера.

владеть:

- современными представлениями о рациональном применении витаминов;
- основами моделирования переходных состояний реакций и подходами к синтезу абзимов;
- методиками синтеза важнейших природных аминокислот и способами расщепления рацематов;
- методами определения жирнокислотного состава липидов;
- методами качественного анализа углеводов.

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) общепрофессиональных (ОПК) – ОПК-2;**
- б) профессиональных (ПК) – ПК-4, ПК-5.**

Таблица 3.1.

Матрица связи компетенций, формируемых на основе изучения дисциплины «Химические основы биологических процессов», с временными этапами освоения ее содержания

Коды компетенций (ФГОС)	Компетенция	Семестр изучения
ОПК-2	Владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	7
ПК-4	Способность применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	7
ПК-5	Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций	7

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 4.1.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	6 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Аудиторные занятия	92	92
Лекции	36	36
Лабораторные занятия	54	54
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Самостоятельная работа студентов (СРС)	61	61
Контроль	27	27

**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

№ п/п	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы			Формы текущего контроля успеваемости
				лекция	лабор..	сам.р.	
1.	Аминокислоты и белки.	6	1-2	2	4	4	
2.	Аминокислоты и белки.	6	3	2	2	4	
3.	Ферменты.	6	4-5	4	6	6	
4.	Витамины.	6	6	2	4	4	Тестовый контроль
5.	Углеводы и клеточные стенки.	6	7	4	4	4	
6.	Углеводы и клеточные стенки.	6	8	2	4	4	Тестовый контроль
7.	Липиды и биомембраны.	6	9	4	4	4	
8.	Липиды и биомембраны.	6	10	2	2	4	Тестовый контроль
9.	Нуклеиновые кислоты.	6	11	4	4	4	
10.	Нуклеиновые кислоты.	6	12	2	4	4	Тестовый контроль
11.	Гормоны.	6	13	2	4	4	
12.	Метаболизм.	6	14	2	4	6	
13.	Антитела и их функции.	6	15	2	4	4	
14.	Биомишени.	6	16	2	4	5	Контрольная работа.
	ИТОГО:			36	54	61	

Таблица 5.2.

Конкретизация результатов освоения дисциплины

<i>ОПК-2 Владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций.</i>		
Знать: содержание методов получения и исследования химических веществ и реакций.	Уметь: выбирать метод исследования, методику проведения эксперимента, планировать химический эксперимент, описывать полученные результаты.	Владеть: навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций.
<i>ПК-4 Способность применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов</i>		
Знать: основные естественно-научные законы.	Уметь: использовать основные естественно-научные законы для описания строения и свойств веществ, для объяснения результатов химических экспериментов; для объяснения специфики поведения химических соединений; обосновывать полученные выводы, применять методы математического анализа при решении прикладных задач.	Владеть: содержанием естественно-научных законов.
<i>ПК-5 Владение современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации</i>		
Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; основные технические средства компьютерных систем; основные возможности вычислительных систем; устройство и принципы обработки информации системами мультимедиа, современные компьютерные технологии обработ-	Уметь: получать, хранить, перерабатывать информацию; использовать современные компьютерные в учебной и научно-исследовательской деятельности.	Владеть: современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации.

ки результатов научных исследований.		
--------------------------------------	--	--

Содержание дисциплины «Химические основы биологических процессов»

Аминокислоты и белки

Строение и номенклатура природных аминокислот. Амфотерный характер, основные химические свойства. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Пептидная связь. Классификация белков по функциям. Уровни организации белковой молекулы. Фибриллярные и глобулярные белки. Основные виды вторичной структуры: α -спираль, β -слой, коллагеновая спираль. α - и β -кератины. Основные типы взаимодействий между фрагментами белковой молекулы, определяющие ее форму.

Ферменты

Классификация ферментов. Особенности ферментативного катализа. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Число оборотов фермента. Факторы, управляющие активностью ферментов. Обратимое и необратимое, конкурентное и неконкурентное ингибирование. Регуляторные ферменты. Аллостерические ферменты. Механизм действия химотрипсина и лизоцима. Гипотеза индуцированного соответствия.

Витамины.

Кофакторы и коферменты. Структура и функции водорастворимых витаминов. Понятие о строении и функциях жирорастворимых витаминов. Механизм бактериостатического действия сульфамидов.

Углеводы и клеточные стенки

Строение и свойства моносахаридов. Хиральность. Формулы Фишера и Хеуорса. Стереоизомерия и таутомерия моносахаридов. Мутаротация. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Полисахариды. Гомополисахариды и гетерополисахариды. Полиурониды. Хитин. Гиалуроновая кислота. Строение клеточных стенок бактерий. Гликопептиды. Механизм действия пенициллина.

Липиды и биомембраны

Основные типы липидов. (Жиры, воски, фосфолипиды, сфинголипиды, холестерин). Основные кислоты, входящие в состав липидов. Строение биомембран. Жидкостно-мозаичная модель. Периферические и интегральные белки.

Нуклеиновые кислоты

Строение нуклеотидов. Пурины и пиримидины. Таутомерия азотистых оснований нуклеиновых кислот. Рибоза и дезоксирибоза. Первичная и вторичная структура нуклеиновых кислот. Комплементарные пары оснований. Водородные связи, стэкинг. Строение Т-РНК. Минорные основания. Третичная и четвертичная структура ДНК. Понятие о трансляции и транскрипции. Основные группы мутагенов.

Гормоны

Иерархия действия гормонов. Классификация гормонов по их химической структуре. Катехоламины, строение и функции. Тиреоидные гормоны. Стероидные гормоны. Эндорфины и энкефалины. Механизмы возникновения наркотической зависимости.

Метаболизм. Общий обзор.

Гетеротрофы и автотрофы. Катаболизм и анаболизм. Строение и функции АТФ. Гликолиз. Анаэробное и аэробное окисление глюкозы. Цикл Кребса.

Антитела и их функции

Иммунитет. Антигены. Понятие о строении и функциях иммуноглобулинов. Каталитические антитела. Энзимы и абзимы.

Важнейшие биомишени

Мембранные рецепторы, ферменты, ионные каналы как важнейшие биомишени.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе обучения будут использованы традиционные образовательные технологии (лекции, семинары, практические работы) и активные инновационные образовательные технологии:

1. Семинар в диалоговом режиме применяется в основном при обсуждении выступлений студентов с докладами (рефератами)
2. Групповой разбор результатов контрольных работ
3. Встречи с сотрудниками и руководителями профильных лабораторий и предприятий - потенциальными работодателями выпускников.

Доля активных образовательных технологий составляет 30%.

**7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
(МОДУЛЮ)**

Лекционные занятия проводятся 2 раза неделю в объеме 2 часов и 2 часов лабораторных занятий в шестом семестре. После окончания изучения каждой темы студенты проходят тестирование, собеседование, выполняют контрольные работы.

7.1. Перечень-учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

1. Я. Кольман, К.-Г. Рем. Наглядная биохимия. М. «Мир», 2000 г.
2. В.П. Комова, В.Н. Шведова. Биохимия. М. «Дрофа», 2004 г.

7.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

Таблица 7.1.. Содержание самостоятельной работы обучающихся

<i>№№ п/п</i>	<i>Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение</i>	<i>Кол- во часов</i>	<i>Формы работы</i>
1.	Аминокислоты и белки	6	собеседование, тестовый контроль
2.	Ферменты	7	собеседование, тестовый контроль
3.	Витамины	6	Собеседование, тестовый контроль
4.	Углеводы и клеточные стенки	6	Собеседование, тестовый контроль
5.	Липиды и биомембраны	6	собеседование, тестовый контроль
6.	Нуклеиновые кислоты	6	собеседование, тестовый контроль
7.	Гормоны	6	собеседование, тестовый контроль

8.	Метаболизм	6	собеседование, тестовый контроль
9.	Антитела и их функции	6	собеседование, тестовый контроль
10.	Биомишени	6	собеседование, тестовый контроль

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонды оценочных средств и критерии оценки представлены отдельно, как приложение к рабочей программе.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Я. Кольман, К.-Г. Рем. Наглядная биохимия. М. «Мир», 2000 г.
2. В.П. Комова, В.Н. Шведова. Биохимия. М. «Дрофа», 2004 г.

б) дополнительная литература:

1. Ю.Б. Филиппович. Основы биохимии. М. "Высшая школа" 1985г.
2. А. Ленинджер. Основы биохимии. М. "Мир" 1989 г.
3. Э. Рис, М. Стернберг. От клеток к атомам. М. "Мир" 1985 г.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Иллюстрации к лекциям (МГУ) <http://rnp-group.genebee.msu.su/lectures/>
2. Lehninger on the Web: www.worthpublishers.com/lehninger
3. Курс «Химические основы биологических процессов», читаемый в МГУ <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/lecture-courses/304-biological-processes.html>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- лекционная аудитория;
- аудитория для семинарских занятий;
- лаборатория для проведения научно-исследовательской работы;
- проекционное оборудование и компьютер
- интерактивная доска