

Белорусский государственный университет

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

А. Д. Толстик

Регистрационный № УД-2691 /уч.



## **ВВЕДЕНИЕ В ХИМИЮ ПРИРОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

Учебная программа учреждения высшего образования

по учебной дисциплине для специальности:

**1-31 05 01 Химия (по направлениям)**

**Направление специальности:**

**1-31 05 01-01 Химия (научно-производственная деятельность)**

2016 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 05 01-2013 и учебного плана УВО № G31-155/уч. 2013 г.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

Соколов Николай Андреевич, доцент кафедры органической химии Белорусского государственного университета, кандидат химических наук, доцент

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой органической химии Белорусского государственного университета  
(протокол № 11 от 03.06.2016;

Учебно-методической комиссией химического факультета Белорусского государственного университета

(протокол № 10 от 10.06.2016)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Введение в химию природных соединений» является дисциплиной по выбору и относится к циклу специальных дисциплин (компонент учреждения высшего образования). Данная дисциплина имеет своей целью ознакомить студентов с многообразием и особенностями структур основных классов природных органических веществ и их ролью в процессах жизнедеятельности, призвана расширить кругозор студентов, получающих современные химические знания, а также привить им интерес к изучению органической химии и смежных с ней дисциплин.

Изучение дисциплины базируется на понятиях и методах исследования дисциплин цикла специальных дисциплин «Неорганической химии» и «Аналитическая химия» и тесно связано с понятиями дисциплины «Органическая химия». Знания, умения и навыки, приобретенные в результате изучения дисциплины, дополняют представления о строении и реакционной способности органических соединений, где они могут убедиться, что основные закономерности в протекании реакций, как в органических соединениях, так и в живых системах во многом схожи, и пригодятся при изучении цикла дисциплин специализации, таких как «Качество и безопасность продуктов питания», «Нанобиоаналитика», «Аналитические методы контроля наркотических средств».

Основными целями дисциплины являются:

1. Познакомить с классами органических соединений, составляющих основу живых организмов.

2. Сформировать представление о связи структуры этих соединений и их роли в процессах жизнедеятельности.

3. Ознакомить с приемами выделения органических соединений из природных объектов (растений и др.) и методами их идентификации.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен

*знать:*

состав, строение и свойства основных классов веществ - первичных метаболитов: белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот;

особенности влияния структуры этих веществ на жизнедеятельность живых организмов;

*уметь:*

объяснить каким образом рассматриваемые в курсе классы веществ оказывают влияние на структуру и функционирование клеток.

*владеть:*

основными методами и приемами выделения органических соединений из природных объектов.

Требования к академическим компетенциям специалиста

Специалист должен:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- ПК-9. Работать с научной, технической и патентной литературой, электронными базами данных.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины в соответствии с учебным планом учреждения высшего образования по специальности «Химия (научно-производственная деятельность)» ОСВО 1-31 05 01-2013 и учебного плана УВО № G31-155/уч. 2013 г составляет 72 часа. Из них аудиторных часов – 42 (12 часов лекций, 6 часов семинарских, 18 часов лабораторных занятий и 6 часов УСП). Дисциплина преподается на втором курсе в течение одного семестра (третьего).

Форма получения высшего образования – очная. Форма итоговой аттестации – зачет.

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

## ВВЕДЕНИЕ

Многообразие и единство живых организмов. Круговорот углерода и азота в природе. Роль этих процессов для поддержания жизни на Земле. Пригодность органических соединений для выполнения биологических функций.

Клетка как основная структурная единица живых организмов. Организация клетки, способы ее размножения, управления и обмена с окружающей средой. Различия растительных, животных, бактериальных клеток. Общая характеристика и типы метаболизма клетки, способы генерации энергии.

## РАЗДЕЛ 1. ПЕРВИЧНЫЕ МЕТАБОЛИТЫ

### Тема 1.1. Белки.

Распространенность и разнообразие белков. Основные функции белковых молекул. Методы выделения белков. Физико-химические свойства белков. Классификация белков. Аминокислоты как структурные элементы белков. Систематика аминокислот. Физические и химические свойства аминокислот.

Уровни структурной организации белков. Первичная структура белков, пептидов. Методы расщепления белков, аминокислотные анализаторы. Пространственное строение белков и пептидов. Строение пептидной связи. Вторичная структура белков. Образование  $\alpha$ -спиралей и  $\beta$ -структур. Фибриллярные белки. Третичная структура белков. Глобулярные белки. Представление о пространственном строении и функциях миоглобина, цитохрома, гемоглобина.

### Тема 1.2. Полисахариды (гликаны).

Особенности строения и классификация. Гомо и гетерополисахариды. Крахмал, гликоген, декстран, хитин, пектиновые вещества, целлюлоза. Полисахариды соединительной ткани и клеточной стенки бактерий: хондроитинсульфат, мурамин.

### Тема 1.3. Липиды и мембраны.

Строение и химические свойства липидов. Основные классы липидов: нейтральные липиды, фосфолипиды, сфинголипиды, их строение и биологическая роль. Липиды – структурные компоненты мембран. Жидкомозаичная модель биологических мембран.

### Тема 1.4. Нуклеиновые кислоты.

Нуклеиновые кислоты (НК) как материальные носители наследственных свойств организмов. Доказательство генетической роли ДНК. Особенности строения НК,

классификация, принципы номенклатуры. Гетероциклические основания, входящие в состав НК, углеводные компоненты НК.

#### **Тема 1.5. Нуклеозиды и нуклеотиды.**

Методы выделения и классификации нуклеотидов. Химический состав, принципы строения, функционирования ДНК. Понятие о гибридных ДНК, хроматине, нуклеосомах, хромосомах. Представление о генах, их типах и размерах. Создание структурной модели ДНК Дж. Утсоном и Ф. Криком. Модели репликации.

#### **Тема 1.6. Репликация.**

Экспериментальные данные, подтверждающие полуконсервативный процесс репликации. Аппарат, обеспечивающий процесс репликации в клетках. Точность воспроизведения.

#### **Тема 1.7. Транскрипция**

Процесс транскрипции и система, обеспечивающая этапы транскрипции (инициация, элонгация, терминация). Способы регуляции транскрипции.

#### **Тема 1.8. Синтез белка (трансляция) и функции его отдельных компонентов (т-РНК, рибосом, р-РНК).**

Основные этапы трансляции. Генетический код и его общие закономерности. Универсальность и вырожденность генетического кода организмов.

### **РАЗДЕЛ 2. ВТОРИЧНЫЕ МАТАБОЛИТЫ.**

#### **Тема 2.1.Изопреноиды**

Некоторые примеры вторичных метаболитов, нахождение в живых системах, способы выделения и роль в процессах жизнедеятельности. Терпены, наиболее важные представители этого класса соединений. Стероиды.

#### **Тема 2.2. Витамины и коферменты**

Витамины, водо- и жирорастворимые представители этого класса соединений. Понятие о коферментах. Коферменты, участвующие в окислительно-восстановительных процессах, трансферазных реакциях.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные		
	Введение	2				фронтальный опрос
<b>1.1</b>	Белки. Распространенность и разнообразие белков. Аминокислоты как структурные единицы белков.		2	6	2	Письменный тест
1.1	Белки. Уровни структурной организации белков.	2				фронтальный опрос
1.2.	Полисахариды (гликаны)			6	2	Проверка домашнего задания
1.3	Липиды и мембраны	2				фронтальный опрос
1.4	Нуклеиновые кислоты	2				Устный опрос
1.5	Нуклеозиды и нуклеотиды		2		2	пись-

						менный
1.6- 1.8	Репликация. Транскрипция. Синтез белка (трансляция) и функции его отдельных компонентов (т-РНК, рибосом, р-РНК).	2				фрон- тальный опрос
2.1	Изопреноиды.	2		6		КОНТОЛЬ- ная работа
2.2	Витамины и коферменты		2			опрос
	Итого	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	

## ИНФОРМАЦИОННО – МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### Основная.

1. А. Ленинджер. Основы биохимии, т.1-3, М. Мир, 1986.
2. Д. Нельсон, М. Кокс. Основы биохимии Ленинджера, т.1, Москва, Бином, 2011.
3. Ю. Овчинников. Биоорганическая химия, М. Просвещение, 1987.
4. Э. Рис, М. Стенберг. Введение в молекулярную биологию. Мир, 2002.
5. Н. Тюкавкина, Ю. Бауков. Биоорганическая химия. Москва, Дрофа, 2005.
6. Ю. Филипович. Основы биохимии, Агар., Флинта, СПб, Лапт., 1999.
7. В. Эллиот, Д. Эллиот. Биохимия и молекулярная биология, М. Маик. 2002.

#### Дополнительная.

8. Б. Албертс, Д. Брэй, Дж. Льюис, М. Рерр., К. Робертс, Дж. Уотсон. Молекулярная биология клетки.т. 1-3, М. Мир,1994.
9. И. Березин, Ю. Савин. Основы биохимии. М., изд. МГУ, 1980.
10. Т . Березов, Б. Коровкин. Биологическая химия, М. Медицина, 1988.
11. Д.Кнорре, С. Мызина. Биологическая химия. Москва, « Высшая школа», 2000.
12. Я. Кольман, К. Рём. Наглядная биохимия. Москва, Мир, 2000.
13. Р. Марри, Д. Грениер, П. Мейл, В. Родуэлл, Биохимия человека.т.1-2, М. Мир,199.
14. В. Сенчук. Биохимия. Минск, БГУ ,2008.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ УСР

### Тема 1.1

Задание 1. По каким признакам классифицируют белки?

Задание 2. Перечислите основные функции белковых молекул.

Задание 3. Приведите общую формулу  $\alpha$ -аминокислот и проекцию Фишера для L-аминокислот.

Задание 4. Приведите структурные формулы всех протеиногенных аминокислот и классифицируйте их по различным признакам. Какие аминокислоты относят к а) незаменимым, б) заменимым?

Задание 5. Рассмотрите поведение в водных растворах при постепенном изменении рН от 3 до 12: а) глицина, б) лизина, в) глутаминовой кислоты

*Средства диагностики: тестовый контроль*

### Тема 1.2.

Задание 1. Приведите проекции Хеурса циклических форм моносахаридов – структурных блоков полисахаридов: а)  $\alpha$ - и  $\beta$ -D-глюкопираноза, б)  $\alpha$ - и  $\beta$ -D-галактопираноза, в) D-глюкуроновая кислота, г) в) D-галактуроновая кислота

Задание 2. Рассмотрите природу  $\alpha$ - и  $\beta$ -гликозидной связи

Задание 3. Рассмотрите строение Крахмала, гликогена, декстрана, хитина, пектиновых веществ, целлюлозы. Какие особенности строения макромолекул этих полисахаридов обуславливают их биологические функции?

*Средства диагностики: проверка домашнего задания, фронтальный письменный опрос*

### Тема 1.5.

Задание 1. Строение нуклеотидов и нуклеозидов. Пиримидиновые и пуриновые основания. Рибоза и 2-дезоксирибоза. N-гликозидная связь.

Задание 2. РНК и ДНК. Структурная модель ДНК (Дж. Утсона и Ф. Крика). Роль водородных связей между комплементарными парами оснований. Стэкинг-взаимодействия между азотистыми гетероциклами.

Задание 3. Представление о генах, их типах и размерах.

Задание 4. Факторы, дестабилизирующие структуру ДНК и механизмы ее восстановления. Репарация.

*Средства диагностики: письменный опрос.*

## Методы контроля УСР

### Перечень рекомендуемых средств диагностики.

Для диагностики компетенции студентов могут быть рекомендованы следующие формы:

тестовый контроль по темам (можно с использованием компьютерной техники);

контрольные работы:

- письменные и устные отчеты по домашним заданиям;
- письменные и устные отчеты по лабораторной работе;
- фронтальный (устный и письменный) опрос;
- рефераты;
- оценка работы в имеющейся рейтинговой системе;
- зачет;
- экзамен.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Неорганическая химия	неорганической химии	замечаний нет	изменений не требуется протокол № 10 от 09.04.2016
2. органическая химия	органической химии	замечаний нет	изменений не требуется протокол № 11 от 03.06.2016
3. Качество и безопасность продуктов питания	аналитической химии	замечаний нет	изменений не требуется протокол № 11 от 07.04.2016
Аналитические методы контроля наркотических средств	аналитической химии	замечаний нет	изменений не требуется протокол № 11 от 07.04.2016
Нанобиоаналитика	аналитической химии	замечаний нет	изменений не требуется протокол № 11 от 07.04.2016

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ НА  
\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ УЧЕБНЫЙ ГОД

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_ (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.)

(название кафедры)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

(степень, звание)

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

\_\_\_\_\_

(степень, звание)

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О.Фамилия)