

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**



\_\_\_\_\_ А.А.Панфилов

\_\_\_\_\_ 2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Химия жиров

Направление подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Профиль/программа подготовки Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения заочная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ акад. час.	Лекции, час.	Практич. за- нятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точной аттеста- ции (экз./зачет)
3	3/108	4		8	96	зачет
Итого	3/108	4		8	96	зачет

Владимир 2019

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения: развитие понимания природы и сущности химических процессов, приобретение базовых знаний для изучения дисциплин профессионального цикла.

Задачи: изучение теоретических аспектов процессов и реакций с участием природных органических соединений; приобретение практических навыков проведения химических экспериментов с участием природных органических соединений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Химия природных органических соединений относится к вариативной части дисциплин (дисциплина по выбору) учебного плана.

Пререквизиты дисциплины:

Общая и неорганическая химия (строение атома, электроотрицательность, химическая связь: типы связей, энергия связей; химические реакции, окислители и восстановители, кислоты и основания, комплексные соединения, химия углерода и его соединений).

Органическая химия (классификация органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций).

Математика (симметрия и асимметрия).

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ПК-5	<i>частичный</i>	<i>Знать:</i> основные классы природных органических соединений, строение, способы получения и химические свойства типичных представителей природных органических соединений, теоретические аспекты реакций с участием природных органических соединений, протекающих при производстве продуктов питания из растительного сырья. <i>Уметь:</i> синтезировать природные органические соединения. <i>Владеть:</i> экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры природных органических соединений.

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	<i>Введение. Основные понятия. Функциональные группы природных органических соединений. Основы стереохимии природных органических соединений</i>	3	19				5		
2	<i>Углеводы</i>	3	19	1		4	5	2/40	
2.1	Моносахариды						5		
2.2	Олигосахариды	3	19				5		
2.3	Полисахариды	3	19				5		РК 1
3	<i>Аминокислоты и белки</i>	3	19	1		4	5	1/20	
3.1	$\alpha$ -Аминокислоты						5		
3.2	Пептиды	3	19				5		
3.3	Белки	3	20				5		
3.4	Ферменты	3	20	1			5		
4	<i>Липиды</i>	3	20						
4.1	Простые липиды						10		
4.2	Сложные липиды	3	20				10		РК 2
5	<i>Витамины</i>	3	20	1					
5.1	Водорастворимые витамины						10		
5.2	Жирорастворимые витамины	3	21				10		
6	<i>Гетероциклы и алкалоиды</i>	3	21						
6.1	Пятичленные гетероциклы						5		
6.2	Шестичленные гетероциклы	3	21				5		
6.3	Алкалоиды	3	21				6		РК 3
Всего за 3 семестр				4		8	96	3/25	Зачет
<b>Итого по дисциплине</b>				<b>4</b>		<b>8</b>	<b>96</b>	<b>3/25</b>	<b>Зачет</b>

## Содержание лекционных занятий по дисциплине

### *Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ ПРИРОДНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ. ОСНОВЫ СТЕРЕОХИМИИ ПРИРОДНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ*

**Содержание.** Основные классы природных органических соединений. Природные органические соединения как представители гетерофункциональных органических веществ. Строение и общая характеристика свойств функциональных групп природных органических соединений: гидроксильной, карбонильной, карбоксильной, аминогруппы. Изображение тетраэдрического атома углерода в проекции на плоскости. Клиновидные проекции, «лесопильные козлы», проекции Ньюмена. Конформации, конформеры. Заслоенная, заторможенная, скошенная конформации. Молекулы, не имеющие элементов симметрии. Связь с гибридизацией углерода. Асимметрические центры. Энантиомеры. Рацематы. Рацемизация. Хиральность. Поляризация света. Различия в свойствах энантиомеров. Измерение угла оптического вращения. Формулы Фишера. Правила обращения с формулами Фишера. Абсолютная конфигурация. R,S-номенклатура Кана-Ингольда-Прелога. Определение порядка старшинства заместителей у асимметрического атома углерода. Случай нескольких асимметрических атомов. Диастереомерные и энантиомерные пары на примере винных кислот. Мезо-формы.

### *Раздел 2. УГЛЕВОДЫ*

**Содержание.** Классификация углеводов: по количеству атомов С; по наличию С=О или СНО групп; по количеству циклических фрагментов.

#### **Тема 2.1. Моносахариды.**

**Содержание.** Альдозы и кетозы. Стереохимия альдоз и кетоз в проекциях Фишера. Циклические полуацетали альдогексоз: глюкопиранозы и глюкофуранозы,  $\alpha$ - и  $\beta$ -аномеры. Формулы Хеуорса для аномерных моносахаридов. Стереохимия. Кольчато-цепная таутомерия углеводов. Эпимеры, аномеры, мутаротация. Химические свойства глюкозы как альдегидоспирта: D-фруктоза как представитель кетоз.

#### **Тема 2.2. Олигосахариды.**

**Содержание.** Дисахариды. Мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Восстанавливающие и невосстанавливающие сахара.

#### **Тема 2.3. Полисахариды.**

**Содержание.** Полисахариды - крахмал, гликоген, целлюлоза, нитроцеллюлоза. Вискозное волокно, производство бумаги.

### *Раздел 3. АМИНОКИСЛОТЫ И БЕЛКИ*

#### **Тема 3.1. $\alpha$ -Аминокислоты.**

**Содержание.** Строение, номенклатура типичных представителей природных аминокислот. Конфигурация природных аминокислот. Амфотерность, изоэлектрическая точка. Электрофорез. Химические свойства -COOH и -NH<sub>2</sub> групп. Хелаты. Бетаины. Поведение при нагревании (ср. с оксикислотами). Синтез сложных эфиров и N-ацилирование – путь к пептидному синтезу. Важнейшие способы синтеза аминокислот: из галогенкарбоновых кислот, синтез Штрекера, алкилирование анионов СН-кислот, энантиоселективный синтез.

#### **Тема 3.2. Пептиды.**

**Содержание.** Аминокислотный состав и последовательность пептидов. Классификация, строение и номенклатура пептидов. Пептиды как биологически активные соединения и лекарственные средства.

#### **Тема 3.3. Белки.**

**Содержание.** Четыре уровня организации нативных белков. Пространственное строение полипептидов и белков. Структурная организация белковых молекул. Качественные реакции белков.

## *Раздел 4. ЛИПИДЫ*

### **Тема 4.1. Простые липиды**

**Содержание.** Основные структурные компоненты липидов: высшие жирные кислоты, спирты. Воски. Триацилглицериды. Церамиды. Свойства простых липидов: гидролиз, перэтерификация, присоединение, окисление.

### **Тема 4.2. Сложные липиды**

**Содержание.** Фосфолипиды. Сфинголипиды. Гликолипиды. Свойства сложных липидов: гидролиз, перэтерификация, присоединение, окисление.

## *Раздел 6. ГЕТЕРОЦИКЛЫ И АЛКАЛОИДЫ*

### **Тема 6.1. Пятичленные гетероциклы**

**Содержание.** Пиррол, фуран, тиофен, ароматичность, их производные в природе. Методы синтеза пятичленных гетероциклов. Метод Пааля-Кнорра\*. Ацидофобность пиррола и фурана и электрофильное замещение в пирроле, фуране и тиофене. Ориентация электрофильного замещения. Особенности химических свойств пиррола: кислотность пиррола, алкилирование Li, Na, K и Mg производных. Особенности химических свойств фуранов: реакция с бромом, реакция Дильса-Альдера.

Конденсированные пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Индол. Производные индола в природе: триптофан, скатол, серотонин, гетероауксин. Индиго. [Синтез индолов по Фишеру. Механизм. Сравнение свойств индола и пиррола.] \* Ориентация электрофильного замещения в индоле.

### **Тема 6.2. Шестичленные гетероциклы**

**Содержание.** Пиридин: ароматичность, основность. Производные пиридина в природе: витамины, никотин, NADP. Химические свойства пиридина: основность, алкилирование, реакции электрофильного замещения, N-окись пиридина, получение и использование в синтезе. Особенности химических свойств метилпиридинов и винилпиридинов. Нуклеофильное замещение в 2-, 3-, и 4-хлорпиридинах. Нуклеофильное замещение гидрид-иона на аминогруппу под действием амида натрия (реакция Чичибабина).

Конденсированные шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Хинолин. Синтезы Скраупа и Дебнера-Миллера. Понятие о механизме этих реакций. Химические свойства хинолинов.

### **Тема 6.3. Алкалоиды**

**Содержание.** Алкалоиды группы пиридина и пиперидина. Алкалоиды группы хинолина. Алкалоиды группы изохинолина. Алкалоиды группы тропана. Алкалоиды группы пурина.

## **Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

## *Раздел 2. УГЛЕВОДЫ*

### **Тема 2.1-2.3**

**Содержание.** Качественные реакции на моно-, олиго- и полисахариды. Инверсия сахарозы. Гидролиз крахмала.

## *Раздел 3. АМИНОКИСЛОТЫ И БЕЛКИ*

### **Тема 3.1-3.3**

**Содержание.** Качественные реакции на аминокислоты и белки. Реакции, доказывающие белковую природу инсулина.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Химия природных органических соединений» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения:

- *Тренинг (тема 3.1);*
- *Анализ ситуаций (тема №2.3);*

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль осуществляется три раза за семестр (рейтинг-контроль 1, 2, 3) по результатам проведения следующих контрольных мероприятий.

### Рейтинг-контроль 1

Решение задачи по теме «Углеводы» из предложенного перечня по заданию преподавателя:

Задача №1

а) Напишите уравнения реакций:

- 1) окисления Д-глюкозы;
- 2) восстановления Д-глюкозы и Д-фруктозы.

б) На мальтозу подействуйте аммиачным раствором оксида серебра. Полученный продукт подвергните гидролизу.

Задача №2

а) Будут ли восстанавливать жидкость Феллинга следующие соединения: Д-арабиноза, пентаацетилглюкоза, сахароза, мальтоза? Объясните ваш выбор и напишите уравнения возможных реакций.

б) Как осуществляется гидролиз крахмала и целлюлозы? Какие вещества при этом образуются в качестве промежуточных и конечных продуктов?

Задача №3

а) Напишите структурные формулы нециклической и одной из циклических форм Д-фруктозы. Напишите уравнения реакций взаимодействия фруктозы с избытком ангидрида пропионовой кислоты и с этиловым спиртом (в присутствии сухого хлороводорода).

б) Напишите уравнение реакции взаимодействия лактозы с жидкостью Феллинга.

Задача №4

а) Напишите уравнения реакций альдотетрозы:

- 1) с жидкостью Феллинга;
- 2) с этиловым спиртом (в присутствии сухого хлороводорода).

б) Изобразите структурную формулу дисахарида, состоящего из остатков альдогексозы и кетогексозы, соединенных мостиком 1-4. как реагирует этот дисахарид с HCN?

Задача №5

а) На этилгликозид кетопентозы подействуйте избытком иодистого метила. Полученное соединение нагрейте с разбавленной соляной кислотой (гидролиз).

б) Напишите формулу дисахарида, состоящего из остатков альдотетроз, связь между которыми образована кислородным мостиком 1-1.

### Задача №6

а) Напишите уравнения реакций взаимодействия кетогексозы:

- 1) с избытком ангидрида масляной кислоты;
- 2) с гидроксиламином.

б) Мальтозу обработайте избытком иодистого метила. Полученный продукт гидролизуйте.

### Задача №7

а) Напишите структурные формулы соединений, получаемых из альдогексозы:

- 1) при действии на нее уксусного ангидрида (5 молей);
- 2) при действии на нее метилового спирта в присутствии хлороводорода;
- 3) при ее окислении.

Отметьте ассиметрические атомы углерода в исходном и полученных соединениях.

б) Напишите формулу невосстанавливающего дисахарида, состоящего из остатков альдопентозы и кетопентозы.

### Задача №8

а) На глюкозу подействуйте избытком иодистого метила. Что получится при гидролизе полученного продукта?

б) Напишите формулу дисахарида, состоящего из остатков альдопентозы, связь между которыми образована при участии гликозидного (полуацетального) гидроксила каждой молекулы.

### Задача №9

а) Напишите структурные формулы циклической и нециклической форм альдопентозы и кетопентозы. Укажите в каждой формуле ассиметрические атомы углерода. Как реагируют эти соединения с этиловым спиртом в присутствии сухого хлороводорода.

б) Напишите формулу дисахарида, состоящего из остатков альдопентозы и кетопентозы, связь между которыми осуществляется кислородным мостиком 1-1.

### Задача №10

а) Напишите уравнения реакций взаимодействия кетогексозы:

- 1) с восстановителем;
- 2) с хлорангидридом пропионовой кислоты (в избытке).

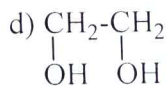
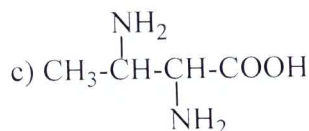
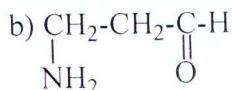
б) Напишите реакцию взаимодействия лактозы с жидкостью Феллинга. полученный продукт подвергните гидролизу.

## Рейтинг-контроль 2

Тест по теме «Аминокислоты»

1. Соединение 2,3-диаминобутановая кислота будет иметь \_\_\_\_\_ оптических антиподов.  
а) 2;            б) 4;            в) 6;            г) 3.

2. Из представленных соединений оптической активностью будет обладать



3. Выберите аминокислоту, которая получится по реакции Рудионова, если в качестве исходного соединения взять пропаналь

а) 3 – аминокетопентановая кислота;





в) глицилфенилаланин;

г) аланилаланин.

10. Для следующих аминокислот – глицин, аланин, фенилаланин написать реакции с металлическим натрием, гидроксидом натрия, карбонатом натрия, этиловым спиртом, пятихлористым фосфором, соляной кислотой, метилиодидом (изб.), азотистой кислотой. Образуйте из данных кислот максимальное количество различных дипептидов.

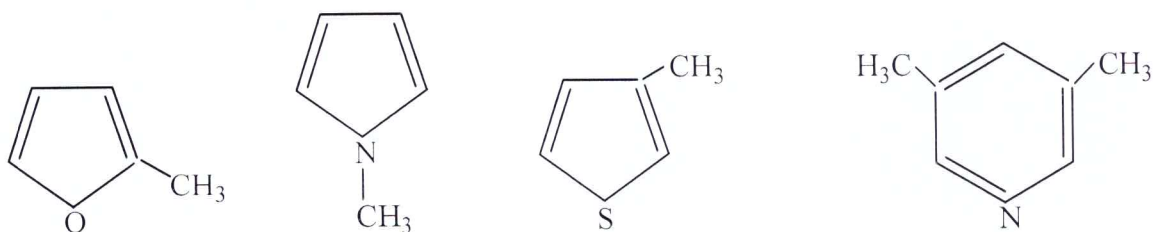
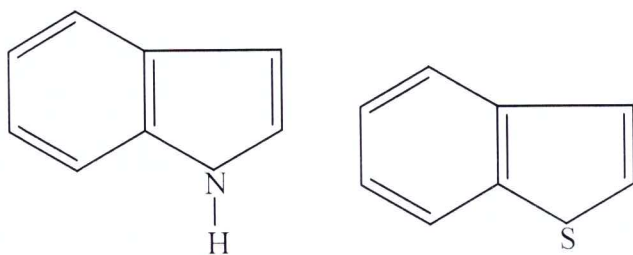
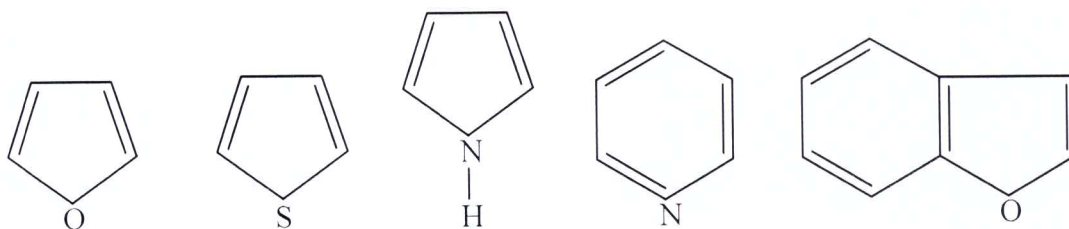
### Рейтинг-контроль 3

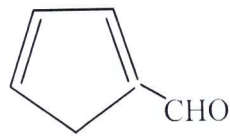
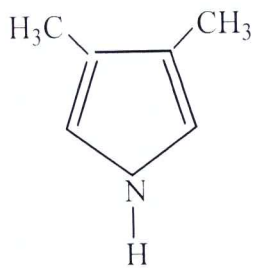
Тест по теме «Гетероциклические соединения»

1. Выберите верные суждения:

- А. Все гетероциклы являются ароматическими соединениями
- Б. Гетероциклы не являются ароматическими соединениями
- В. Гетероциклы различаются размером цикла и природой гетероатома
- Г. Гетероциклы различаются только природой гетероатома
- Д. Гетероциклы содержат один гетероатом
- Е. Гетероцикл может содержать несколько гетероатомов
- Ж. Гетероатомом является атом азота

2. Назовите следующие соединения:





3. Какие из названных соединений обладают ацидофобными свойствами:

- А. фуран
- Б. пиррол
- В. тиофен
- Г. фурфурол
- Д. 2-карбоксивуран
- Е.  $\alpha$ -тиофенсульфокислота
- Ж.  $\alpha$ -метилфуран

4. Какое из названных соединений обладает свойствами ароматических и карбонильных соединений

- А. фуран
- Б. пиррол
- В. тиофен
- Г. фурфурол
- Д. 2-карбоксивуран
- Е.  $\alpha$ -тиофенсульфокислота
- Ж.  $\alpha$ -метилфуран

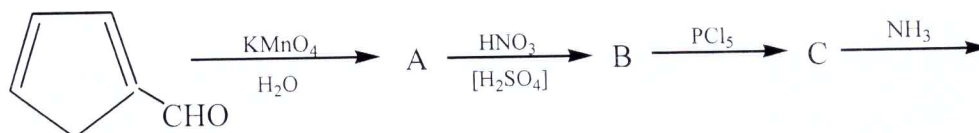
5. Какое вещество образуется при пропускании над нагретым оксидом алюминия смеси аммиака и  $\beta$ -метилфурана

- А. анилин
- Б. нитробензол
- В.  $\beta$ -метилпиридин
- Г. 3-метилпиррол
- Д.  $\beta$ -метилпиррол

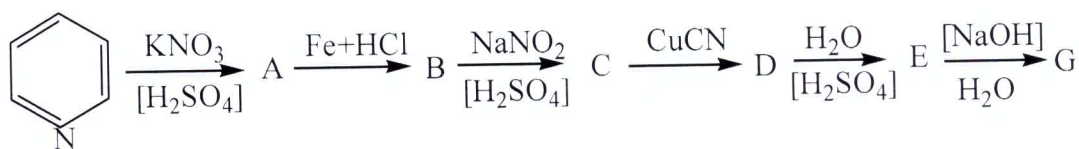
6. Существует способ получения пятичленных гетероциклов из соответствующих карбонильных соединений (1,4-дикетонов). Какое карбонильное соединение можно использовать для получения 2,5-диметилтиофена:

- А. 1,4-пентандион
- Б. 2,5-гександион
- В. 2,5-пентандион
- Г. ни одно из названных

7. Какое вещество является конечным продуктом следующей цепочки превращений



8. Какое вещество является конечным продуктом следующей цепочки превращений



9. С какими из приведенных ниже соединений реагирует пиридин:

- А. HBr
- Б. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 0°C
- В. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, SO<sub>3</sub>, 350°C
- Г. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>, 300°C
- Д. Br<sub>2</sub>, CCl<sub>4</sub>
- Е. Br<sub>2</sub>, 350°C
- Ж. C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>Br
- З. KOH, H<sub>2</sub>O

10. Выберите верные суждения:

- А. пиридин нуждается в модифицированных реагентах для электрофильного замещения, так как обладает ацидофобными свойствами
- Б. пиррол нуждается в модифицированных реагентах для электрофильного замещения, так как обладает ацидофобными свойствами
- В. для пиридина наиболее характерны реакции электрофильного замещения
- Г. для пиридина наиболее характерны реакции нуклеофильного замещения

**Самостоятельная работа студента.** В процессе освоения курса «Химия природных органических соединений» СРС заключается в следующем:

1. Подготовка к лекциям с использованием конспектов и рекомендованной литературы.
2. Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов по лабораторным работам.
3. Подготовка к текущему контролю (решение задач).
4. Изучение некоторых разделов дисциплины, которые в лекционном курсе не рассмотрены или рассмотрены недостаточно полно. При этом используется рекомендованная литература.
5. Подготовка к промежуточному контролю с использованием рекомендованной литературы, конспектов лекций, отчетов по лабораторным работам и согласно перечню вопросов для проведения промежуточного контроля.

### Вопросы для самостоятельной работы студентов

#### Раздел 3. АМИНОКИСЛОТЫ И БЕЛКИ

##### Тема 3.4. Ферменты

**Содержание.** Классификация. Структура. Биохимические свойства. Гипер- и гипоактивность. Каталитические и другие свойства ферментов.

#### Раздел 5. ВИТАМИНЫ

##### Тема 5.1. Водорастворимые витамины

**Содержание.** Классификация, номенклатура тривиальная, химическая, медицинская. Биологическое действие. Пути поступления в организм.

### **Тема 5.2. Жирорастворимые витамины**

**Содержание.** Классификация, номенклатура тривиальная, химическая, медицинская. Биологическое действие. Пути поступления в организм.

#### **Вопросы для проведения зачета**

1. Основные классы природных органических соединений. Строение и общая характеристика свойств функциональных групп природных органических соединений: гидроксильной, карбонильной, карбоксильной, аминогруппы.
2. Конформации органических веществ и способы изображения конформаций.
3. Оптическая активность органических соединений. Структурные особенности молекул, обладающих оптической изомерией. Асимметрический атом углерода.
4. Проекционные формулы Фишера для соединений с одним и двумя асимметрическими атомами углерода.
5. Диастереомерные и энантиомерные пары на примере винных кислот. Мезо-формы.
6. Углеводы: классификация, строение, конфигурация.
7. Моносахариды: глюкоза и фруктоза.
8. Химические свойства углеводов: восстановление, окисление, реакции с синильной кислотой.
9. Алкилирование, ацилирование углеводов
10. Взаимодействие углеводов с производными аммиака (гидроксиламином, фенилгидразином).
11. Дисахариды: лактоза, мальтоза, целлобиоза, сахароза. Строение, свойства и распространение в природе.
12. Полисахариды: крахмал. Строение, свойства и распространение в природе.
13. Полисахариды: целлюлоза. Строение, свойства
14. Аминокислоты: строение, номенклатура типичных представителей природных аминокислот. Конфигурация природных аминокислот.
15. Аминокислоты: характерные химические свойства  $-\text{COOH}$  и  $-\text{NH}_2$  групп. Синтез сложных эфиров и N-ацилирование – путь к пептидному синтезу
16. Получение ди- и трипептидов.
17. Структурная организация белковых молекул. Качественные реакции аминокислот и белков.
18. Ферменты как белковые молекулы. Каталитические и другие свойства ферментов.
19. Основные структурные компоненты липидов: высшие жирные кислоты, спирты.
20. Воски, триацилглицериды, церамиды – состав, строение. Свойства простых липидов: гидролиз, переэтерификация, присоединение, окисление.
21. Фосфолипиды, сфинголипиды, гликолипиды – состав, строение. Свойства сложных липидов: гидролиз, переэтерификация, присоединение, окисление.
22. Типичные представители и биологическое действие водорастворимых витаминов.
23. Типичные представители и биологическое действие жирорастворимых витаминов
24. Фуран, тиофен, пирразол: строение, ароматичность, ацидофобность.
25. Особенности электрофильного замещения в пятичленных гетероциклах.
26. Конденсированные системы с пятичленными гетероциклами
27. Строение пиридина и его реакционная способность.
28. Направление реакций электрофильного замещения в пиридине.
29. Направление реакций нуклеофильного замещения в пиридине.
30. Конденсированные системы с шестичленными гетероциклами.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Тюкавкина, Нонна Арсеньевна. Биоорганическая химия : учебник для вузов по специальностям 040100 "Лечебное дело", 040200 "Педиатрия", 040300 "Медико-профилактическое дело", 040400 "Стоматология" / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков .— 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Дрофа, 2004 .— 543 с. : ил., табл. — (Высшее образование, Современный учебник) .— Библиогр.: с. 525 .— Предм. указ.: с. 526-539 .— ISBN 5-7107-7420-0.	2004	20	
2. Органическая химия : учебник для вузов по специальности "Фармация" : в 2 кн. / В. Л. Белобородов [и др.] ; под ред. Н. А. Тюкавкиной .— Москва : Дрофа, 2002-2008 .— (Высшее образование, Современный учебник). Кн. 2: Специальный курс .— 2008 .— 592 с.	2008	7	
3. Практикум по общей и биоорганической химии : учебное пособие для вузов по специальности 040400 "Стоматология" / И. Н. Аверцева [и др.] ; под ред. В. А. Попкова .— 3-е изд., стер. — Москва : Академия, 2008 .— 235 с. : ил., табл. — (Высшее профессиональное образование, Медицина) .— Библиогр.: с. 233 .— ISBN 978-5-7695-4926-7.	2008	24	
Дополнительная литература			
1. Дуденкова, Любовь Александровна. Основные понятия органической химии : учебное пособие для студентов 1-3 курсов / Л. А. Дуденкова, И. С. Акчурина, Е. В. Ермолаева ; Владимирский государственный университет (ВлГУ) .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2003 .— 51 с.	2003		<a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/879">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/879</a>
2. Ермолаева, Елена Вадимовна. Контрольные задания по органической химии / Е. В. Ермолаева, И. С. Акчурина, Л. А. Дуденкова ; Владимирский государственный университет (ВлГУ), Кафедра полимерных материалов .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2009 .— 44 с.	2009		<a href="http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1327/3/00971.pdf">http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1327/3/00971.pdf</a>
Химия биологически активных природных соединений : учебное пособие для химических и химико-технологических специальностей	1970	1	

вузов / под ред. Н. А. Преображенского и Р. П. Евстигнеевой .— Москва : Химия, 1970-1976. Т. 1 / Е. Н. Звонкова [и др.] .— 1970 .— 512 с.			
Химия биологически активных природных соединений : учебное пособие для химических и химико-технологических специальностей вузов / под ред. Н. А. Преображенского и Р. П. Евстигнеевой .— Москва : Химия, 1970-1976. Т. 2 / Р. П. Евстигнеева [и др.] .— 1976 .— 456 с.	1970-1976	2	

## 7.2. Периодические издания

1. Журнал «Химия природных соединений». Учредитель: Академия наук республики «Узбекистан»

## 7.3. Интернет-ресурсы

1. <https://www.chem21.info/info/1920487/>
2. <https://wiki2.org/ru>
3. <https://foxford.ru/wiki/himiya/prirodnaya-organicheskaya-himiya>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа. Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории органической химии.

Лаборатория органической химии оснащена следующим оборудованием: шкаф вытяжной; шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ; рефрактометр ИРФ-454 Б2М; весы; аналитические SCL 150; прибор вакуумного фильтрования ПВФ 35-НБ; колбагреватели LOIP LH-250; баня масляно-песчаная электрическая; баня для горячего фильтрования; термостат LW-4; гомогенизатор MPW-324; устройство просушивания химической посуды ЭКРОС 2000; комплект химической посуды и реактивы.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Windows 7; Microsoft Open License 62857078; MS Office 2010 Microsoft Open License 65902316

Рабочую программу составил доц.ЕрмолаеваЕ.В.

(ФИО, подпись)

Рецензент

(представитель работодателя) ген.директор ООО «ЭластПУ» Романов С.В.

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТ

Протокол № 1 от 28.08.19года

Заведующий кафедрой

Панов Ю.Т.

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 19.03.02

Протокол № 1 от 28.08.19года

Председатель комиссии

Трифонова Т.А.

(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 20/21 учебный год

Протокол заседания кафедры № 22 от 03.06.20 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ *М.И.С.*

Рабочая программа одобрена на 21/22 учебный год

Протокол заседания кафедры № 31 от 28.06.21 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ *М.И.С.*

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_