

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)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 01 » 07 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ХИМИЯ ПРИРОДНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ**

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 очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ академ. час.	Лекции, час.	Практич. за- нятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точной аттеста- ции (экз./зачет)
3	3/108	36		36	36	зачет
Итого	3/108	36		36	36	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 Б1.В.ДВ.03.01 Химия природных органических соединений относится к вариативной части дисциплин (дисциплины по выбору) учебного плана направления 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья.

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: способность использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья	<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	1-3	6			4			
2	<i>Углеводы</i>	3								
2.1	Моносахариды		4	2			2			
2.2	Олигосахариды		5	2		6	2			
2.3	Полисахариды		6	2		8	2	4/40	РК 1	
3	<i>Аминокислоты и белки</i>	3								
3.1	$\alpha$ -Аминокислоты		7	2		4	2	3/50		
3.2	Пептиды		8	1			1			
3.3	Белки		8	1			1			
3.4	Ферменты		8-9				4			
4	<i>Липиды</i>	3								
4.1	Простые липиды		9-10	4		8	2	4/33		
4.2	Сложные липиды		11-12	4			2		РК 2	
5	<i>Витамины</i>	3								
5.1	Водорастворимые витамины		13				4			
5.2	Жирорастворимые витамины		14				4			
6	<i>Гетероциклы и алкалоиды</i>	3								
6.1	Пятичленные гетероциклы		13-14	4		4	2			
6.2	Шестичленные гетероциклы		15-16	4			2			
6.3	Алкалоиды		17-18	4		6	2	4/40	РК 3	
Всего за 3 семестр:					36		36	36	15/21	Зачет
<b>Итого по дисциплине</b>					<b>36</b>		<b>36</b>	<b>36</b>	<b>15/21</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. Заслоненная, 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 Хеурса 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.

## *Раздел 4. ЛИПИДЫ*

### **Тема 4.1-4.2**

**Содержание.** Сравнение ненасыщенности различных триацилглицеридов. Омыление жира.

## Раздел 6. ГЕТЕРОЦИКЛЫ И АЛКАЛОИДЫ.

### Тема 6.1.

**Содержание.** Получение фурфурола из пентозанов.

### Тема 6.3.

**Содержание.** Получение раствора никотина из табака.

## 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, 4.1);*
- *Разбор конкретных ситуаций (тема № 6.3)*

## 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).

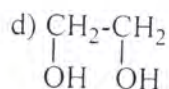
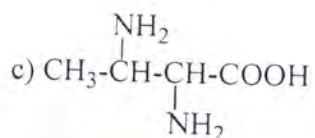
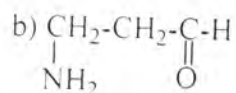
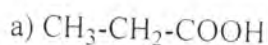
б) Напишите реакцию взаимодействия лактозы с жидкостью Феллинга. полученный продукт подвергните гидролизу.

## 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.

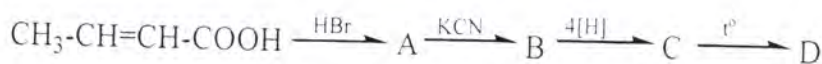
2. Из представленных соединений оптической активностью будет обладать



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

- а) 3 – аминокпентановая кислота;  
 б) 3 – аминокептановая кислота;  
 в) 2 – аминокексановая кислота;  
 г) 3 – аминокексановая кислота.

4. В указанной схеме назовите соединение, соответствующее конечному продукту (D)

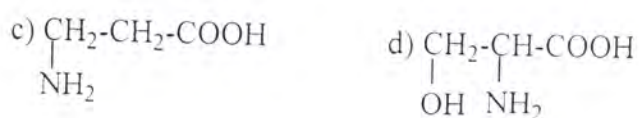
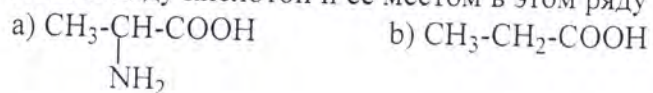


- а) непредельная кислота;                      б) дикетопиперазин;  
 в) лактам;    г) 3-метил-4-аминобутановая кислота.

5. При взаимодействии 2-аминобутановой кислоты с  $\text{NaNO}_2$  ( $\text{HCl}$ ) образуется

- а) бутановая кислота;                      б) 2-оксибутановая кислота;  
 в) непредельная кислота;                г) 3-оксибутановая кислота.

6. Расположите данные кислоты в ряд по уменьшению кислотности и установите соответствие между кислотой и ее местом в этом ряду

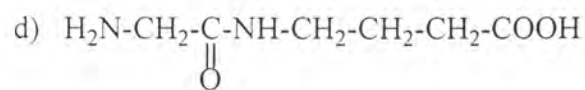
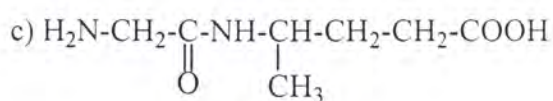
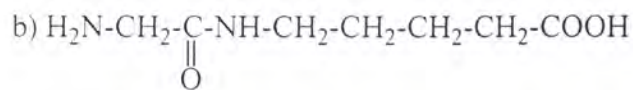
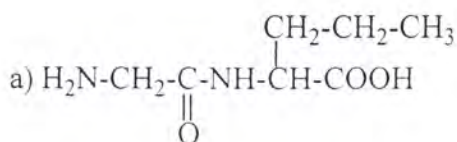


7. Установите соответствие между кислотой и продуктом, образующимся при нагревании этой кислоты:

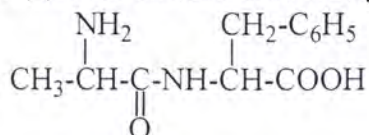
- а) 2-аминобутановая кислота;                1) лактам  
 б) 4-аминобутановая кислота;                2) дикетопиперазин  
 в) 3-аминобутановая кислота;                3)  $\alpha,\beta$ -непредельная кислота

8. Выберите дипептид, который получится при взаимодействии глицина и  $\alpha$ -аминовалериановой кислоты





9. Данное соединение следует назвать



а) аланилглицин;

б) аланилфенилаланин;

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

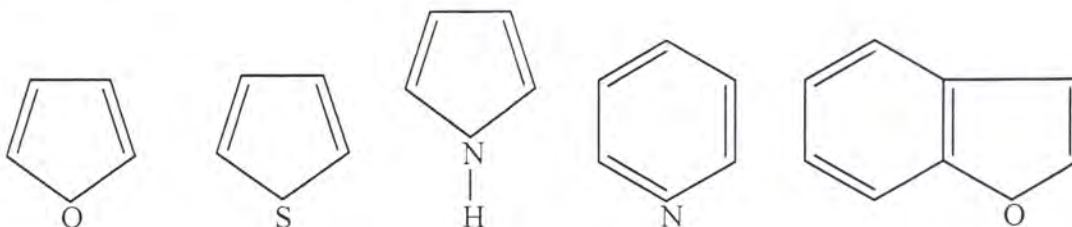
Г. Гетероциклы различаются только природой гетероатома

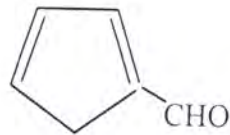
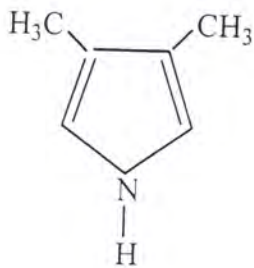
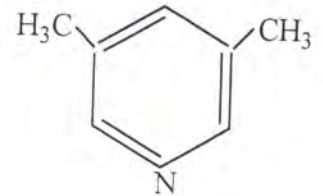
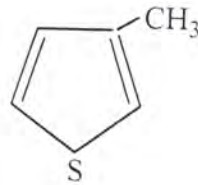
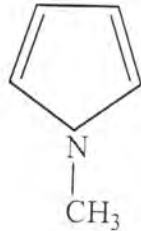
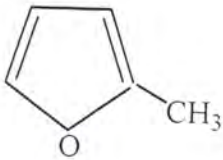
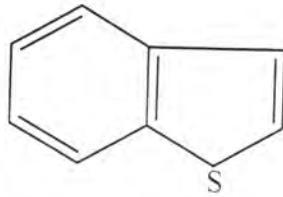
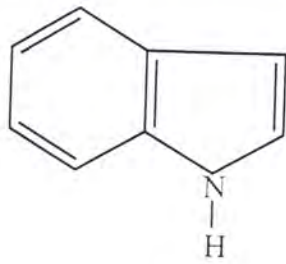
Д. Гетероциклы содержат один гетероатом

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-карбоксифуран
- 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-карбоксифуран
- Е.  $\alpha$ -тиофенсульфокислота
- Ж.  $\alpha$ -метилфуран

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

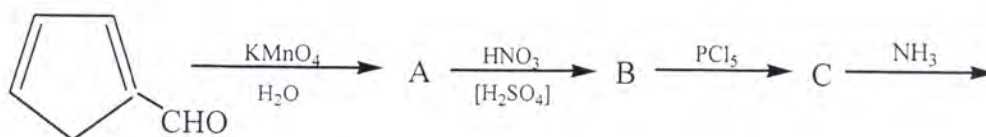
- А. анилин
- Б. нитробензол
- В.  $\beta$ -метилпиридин
- Г. 3-метилпиррол

Д. β-метилпиррол

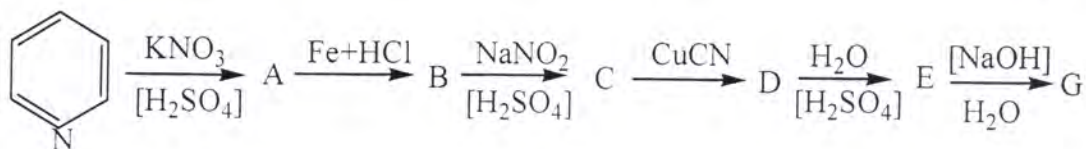
6. Существует способ получения пятичленных гетероциклов из соответствующих карбонильных соединений (1,4-дикетонов). Какое карбонильное соединение можно использовать для получения 2,5-диметилтиофена:

- 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** – важнейшая составляющая образовательного процесса, определяющая в конечном итоге степень усвоения студентом теоретического материала. В процессе освоения курса Химия природных органических соединений СРС заключается в следующем:

1. Подготовка к лекциям с использованием конспектов и рекомендованной литерату-

- ры.
2. Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов по лабораторным работам.
  3. Подготовка к текущему контролю (решение задач). Варианты заданий представлены в рекомендованных сборниках 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 -COOH и -NH<sub>2</sub> 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.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, издательство	Год	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		печатные издания (кол-во)	электронные (наименование ресурсов)
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 вузов / под ред. Н. А. Преображенского и Р. П. Евстигнеевой .— Москва : Химия, 1970-1976. Т. 1 / Е. Н. Звонкова [и др.] .— 1970 .— 512 с.	1970	1	
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)

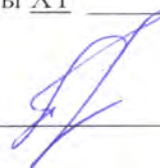


Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТ

Протокол № 10 от 1.07.19 года

Заведующий кафедрой

(ФИО, подпись)

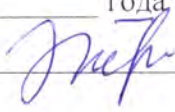


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 19.03.02

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Председатель комиссии

(ФИО, подпись)



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020-21 учебный год

Протокол заседания кафедры № 22 от 3.06.20 года

Заведующий кафедрой Триф М.А. Трифонова

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 \_\_\_\_\_

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



**Рецензия**  
**на рабочую программу дисциплины «Химия природных органических соединений»**  
**для студентов направления 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»**  
**(автор доцент Ермолаева Е.В.)**

На рецензирование представлена рабочая программа дисциплины «Химия природных органических соединений» доцента кафедры химических технологий Ермолаевой Е.В. для студентов направления 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья».

В рабочей программе четко сформулирована цель освоения студентами данной дисциплины и задачи, выполнение которых позволяет достигнуть обозначенную цель.

В соответствии с ФГОС ВО в программе перечислены компетенции, в формировании которых участвует данная дисциплина. Определены и четко согласованы с соответствующими компетенциями результаты образования.

Объем дисциплины (в зачетных единицах и часах) соответствует учебному плану направления. Тематический план дисциплины представлен с разбиением по неделям, с указанием количества всех форм занятий, в том числе в интерактивной форме. Перечислены контрольные мероприятия текущей и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины. В части содержания дисциплины тематический план представлен достаточно подробно, что позволяет составить представление о материале лекционного курса, тематике лабораторных занятий и сделать вывод о том, что содержание дисциплины полностью соответствует современным тенденциям развития науки и техники в области химических технологий.

В рабочей программе содержатся оценочные средства в виде вопросов к зачету, тематики лабораторных работ, которые позволяют преподавателю объективно оценить результаты освоения дисциплины в процессе и в конце обучения. Даны методические указания и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента как неотъемлемой составной части образовательного процесса.

Описаны технологии обучения, применяемые автором для активизации образовательного процесса для всех форм занятий: лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работы.

В рабочей программе перечислена учебно-методическая литература, рекомендованная автором для изучения дисциплины: основная, которая формирует основные результаты образования и заявленные компетенции, и дополнительная (в том числе интернет-ресурсы), необходимая для более глубокого освоения основных положений дисциплины и развития творческих и интеллектуальных способностей студентов.

Заявленное в рабочей программе материально-техническое обеспечение позволяет реализовать заявленные задачи дисциплины и достигнуть поставленную цель.

Таким образом, представленная рабочая программа дисциплины «Химия природных органических соединений» доцента кафедры химических технологий Ермолаевой Е.В. составлена в полном соответствии с требованиями ФГОС ВО и может быть использована при подготовке бакалавров направления 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья».

Рецензент \_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_ ген. директор ООО «ЭластПУ» к.т.н. Романов С.В.

