

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)



УТВЕРЖДАЮ  
Председатель приемной комиссии  
Ректор ВятГУ

  
В.Н. Пугач

Протокол заседания  
приемной комиссии  
от 29.09.2017 №27

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**  
ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ - ПРОГРАММЕ  
ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

04.06.01 ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ  
(направленность «БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»)

СПЕЦИАЛЬНАЯ ДИСЦИПЛИНА, СООТВЕТСТВУЮЩАЯ НАПРАВЛЕННОСТИ  
(ПРОФИЛЮ) ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ  
**«БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

Киров  
2017

## 1. Общие положения

В программу вступительного испытания включены базовые вопросы биоорганической химии, которыми должны владеть специалисты и магистры биотехнологии для успешного обучения по программе подготовки научно-педагогических кадров аспирантуре по направлению 04.06.01 Химические науки (биоорганическая химия).

*Цель и задачи вступительного испытания.*

Цель вступительного испытания: оценка уровня знаний поступающих по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 04.06.01 Химические науки (биоорганическая химия)

Задачи вступительного испытания:

1. Определить базовый уровень подготовки поступающих в области биоорганической химии.

2. Осуществить конкурсный отбор поступающих на основании сравнения уровня их подготовки в области биоорганической химии.

*Требования к абитуриенту:*

Должен знать:

- классификацию, строение и свойства органических соединений, выступающих в роли биологически активных веществ;

- биологическое действие органических соединений, выступающих в роли биологически активных веществ;

- закономерности химического поведения основных биологически важных классов органических соединений и биополимеров во взаимосвязи с их строением.

Должен уметь:

- устанавливать химическую структуру основных биологически важных классов органических соединений.

Должен владеть:

- навыками использования физико-химических методов для выделения и исследования биологически активных соединений.

Программа вступительных испытаний сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета и (или) программам магистратуры, в том числе 04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования РФ от 12.09.2016 №1174 и 04.04.01 Химия, утвержденного приказом Министерства образования РФ от 23.09.2015 г. N 1042.

## 2. Структура вступительного испытания

I. *Белки, аминокислоты, пептиды.* Строение и свойства. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков. Аминокислотная последовательность белков. Пептиды – биорегуляторы биохимических процессов. Понятие об основных процессах превращения белков, пептидов и аминокислот в живых организмах.

II. *Нуклеиновые кислоты.* Пиримидиновые и пуриновые основания. Нуклеотиды и нуклеозиды. Фосфорилированные нуклеотиды. Роль нуклеотидов в организме. ДНК и РНК, их структура.

III. *Биополимеры и их структурные компоненты.* Углеводы (моносахариды): классификация, строение, названия важнейших представителей моносахаридов; стереоизомерия моносахаридов; неклассические моносахариды: дезокси- и аminosахара, альдиты, альдоновые и уроновые кислоты; цикло-оксо-таутомерные превращения моносахаридов; гликозиды, сложные эфиры, восстанавливающие свойства моносахаридов. Углеводы (дисахариды): состав, строение и стереоизомерия важнейших дисахаридов (мальтоза, лактоза, целлобиоза, сахароза); типы гликозидных связей между остатками

моносахаридов; таутомерные превращения дисахаридов; реакции получения сложных эфиров; гидролиз. Полисахариды: принципиальные структуры полисахаридных цепей важнейших гомо- и гетерополисахаридов. Гликопептиды, пептидогликаны, гликопротеины. Липополисахариды.

IV. *Липиды*. Основные группы липидов и их строение (жирные кислоты, ацилглицерины, фосфоглицериды, воска, стероиды, терпены). Сложные липиды. Липопротеины. Мембраны: особенности строения; молекулярные компоненты мембран; взаимосвязь строения липидов с их функциями в составе мембран.

### 3. Содержание вступительных испытаний

#### Примерные вопросы вступительного испытания

1. Моносахариды (стереоизомерия, номенклатура).
2. Таутомерия моносахаридов.
3. Химические свойства моносахаридов, обусловленные наличием карбонильных групп.
4. Химические свойства моносахаридов, обусловленные наличием ОН-групп.
5. Превращения моносахаридов под действием кислот и оснований.
6. Методы установления структуры моносахаридов.
7. Методы укорочения и удлинения углеродной цепи моносахаридов.
8. Летучие производные моносахаридов, применяемые для определения состава олиго- и полисахаридов.
9. Конформации циклических форм моносахаридов.
10. Метод периодатного окисления для определения первичной структуры олиго- и полисахаридов.
11. Метод метилирования для определения первичной структуры олиго и полисахаридов.
12. Производные моносахаридов по полуацетальному гидроксиду.
11. Олигосахариды. Номенклатура.
13. Полисахариды. Номенклатура.
14. Защитные группы, применяемые для химического синтеза олигосахаридов.
15. Методы химического синтеза олигосахаридов.
16. Липиды (классификация, стереоизомерия, номенклатура).
17. Защитные группы, используемые для химического синтеза липидов.
18. Методы химического синтеза ацилглицеринов.
19. Методы химического синтеза фосфоглицеролипидов.
20. Методы химического синтеза гликолипидов.
21. Аминокислоты (химические свойства, стереоизомерия, номенклатура).
22. Первичная структура пептидов и белков. Методы определения последовательности аминокислот.
23. Методы определения N-концевой аминокислоты.
24. Методы определения C-концевой аминокислоты.
25. Методы определения дисульфидных связей в белке.
26. Химические методы частичной фрагментации полипептидов.
27. Ферментативные методы частичной фрагментации полипептидов.
28. Вторичная, третичная и четвертичная структура белков.
29. Пространственное строение пептидов и белков.
30. Защитные группы, используемые для химического синтеза пептидов.
31. Азотистые основания, нуклеозиды и нуклеотиды.
32. Конформации нуклеотидов.
33. Химические свойства нуклеозидов, нуклеотидов, олигонуклеотидов. Реакции углеводно-фосфатного остова нуклеиновых кислот.

34. Химические свойства нуклеозидов, нуклеотидов, олигонуклеотидов. Реакции характерные для азотистых оснований.
35. Первичная структура нуклеиновых кислот.
36. Вторичная структура нуклеиновых кислот.
37. Конформационные характеристики двойной спирали ДНК.
38. Циклические ДНК и суперспирализация.
39. Разрушение и восстановление двуспиральных структур. Денатурация, ренатурация, и гибридизация.
40. Конформации одноцепочечных нуклеиновых кислот.
41. Методы установления первичной структуры дезоксиолигонуклеотидов (метод Максама-Гилберта).
42. Методы установления первичной структуры дезоксиолигонуклеотидов (метод Сенгера).
43. Методы определения последовательности РНК.
42. Методы фосфорилирование нуклеозидов.
43. Фосфодиэфирный метод синтеза олигонуклеотидов
44. Фосфотриэфирный метод синтеза олигонуклеотидов.
45. Фосфитный метод синтеза олигонуклеотидов.
46. Ферментативный метод синтеза синтеза олигонуклеотидов.

#### **4. Порядок и форма проведения вступительных испытаний**

Вступительные испытания проводятся в устной форме.

Устный экзамен проводится по билетам. Каждый билет содержит 3 теоретических вопроса.

Устный экзамен у каждого поступающего принимается не менее чем двумя экзаменаторами (членами предметной экзаменационной комиссии). При проведении устного испытания экзаменационный билет выбирает сам поступающий. Время подготовки устного ответа должно составлять не менее 60 минут. В процессе сдачи экзамена поступающему могут быть заданы дополнительные вопросы, как по содержанию экзаменационного билета, так и по любым разделам предмета в пределах программы вступительного испытания. Опрос одного поступающего продолжается, как правило, 0,5 часа.

При подготовке к устному экзамену поступающий ведет записи в листе устного ответа, а экзаменаторы отмечают правильность и полноту ответов на вопросы билета и дополнительные вопросы.

Результаты вступительного испытания оформляются протоколом. На каждого поступающего ведется отдельный протокол. Протоколы приема вступительных испытаний хранятся в личном деле поступающего.

#### **5. Шкала оценивания результатов вступительного испытания и минимальное количество баллов**

Шкала оценивания вступительного испытания – стобалльная (от 0 до 100 баллов):

| Критерии                                                                                                                           | Баллы    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Знание теоретического материала, умение обоснованно отвечать на поставленные вопросы, владение методами решения практических задач | 90 – 100 |
| Ответ содержит незначительные недочеты, которые быстро исправляются поступающим                                                    | 75 - 89  |
| Недостаточное знание теоретического материала и /или ошибки при решении задачи.                                                    | 60 - 74  |
| Незнание теории и неумение решать задачи.                                                                                          | 0 - 59   |

Минимальный балл, подтверждающий успешное прохождение вступительного испытания (далее минимальное количество баллов) – 60.

## 6. Список литературы

1. Д.Г. Кнорре, Т.С. Годовикова, С.Д. Мызина, О.С. Фёдорова. Биоорганическая химия. Новосибирск, РИЦ НГУ, 2011.
2. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., С.Э. Зурабян Биоорганическая химия. М., ГЭОТАР-Медиа, 2015.
3. Д.Нельсон, М.Кокс. Основы биохимии Ленинджера. Т.1-3. М., Бином, 2011.
4. Албертс, Д.Брей, Дж.Льюис, М.Рэфф, К.Роберте, Дж.Уотсон. Молекулярная биология клетки. Т. 1-3. М., Мир, 1994.
5. Б.Льюин. Гены. М., Бином, 2011.
6. Практикум по общей и биоорганической химии : учеб. пособие / под ред. В. А. Попкова. - 2-е изд., испр. . - М. : Академия, 2007.
7. Белобородов В.Л., Зурабян С.Э., Лузин А.П., Тюкавкина Н.А. Органическая химия. «ГЭОТАР-Медиа», Москва, 2015 г.
8. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия. Просвещение. Москва, 1987 г.

Разработчики программы вступительных испытаний:

Злобин А.А., кандидат химических наук, доцент кафедры биотехнологии ВятГУ

Попов С.В., доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры биотехнологии ВятГУ