

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
БАЛТИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И. КАНТА

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. руководителя ОНК

«Институт медицины и наук  
о жизни (МЕДБИО)»

/Федураев П.В.

« 14 » февраля 2025 г.

**ПРОГРАММА КОМПЛЕКСНОГО ЭКЗАМЕНА**

по программе Специализированного высшего образования

Направление **04.04.01 Химия**

Программа **Хемоинформатика**

## Лист согласования

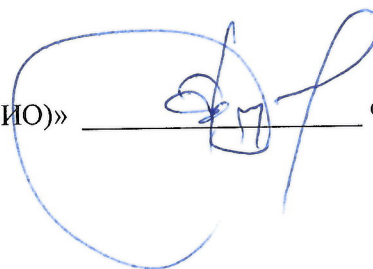
**Составитель:** ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)», к.х.н., Чупахин Е.Г.,  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)», к.х.н., Веремейчик Я.В., ОНК  
«Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)», к.х.н., Масютин Я.А.

Программа одобрена Ученым советом ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

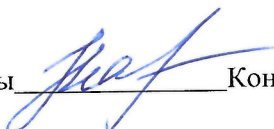
Протокол № 1 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Ученого совета

ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)» \_\_\_\_\_ Федураев П.В.



Руководитель образовательной программы \_\_\_\_\_ Коновалова К.В.



Настоящая программа разработана для поступающих на программу специализированного высшего образования **04.04.01 Химия** программа **Хемоинформатика**.

Абитуриенты, желающие освоить основную образовательную программу специализированного высшего образования по направлению **04.04.01 Химия** программа **Хемоинформатика**, должны иметь образование не ниже высшего образования (бакалавриат, специалитет или магистратура), в том числе образование, полученное в иностранном государстве, признанное в Российской Федерации, и ознакомиться с Правилами приема в Балтийский федеральный университет им. И. Канта на обучение по образовательным программам высшего образования — программам базового высшего образования, программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам специализированного высшего образования.

Целью вступительного испытания является оценка базовых знаний, поступающих на программу специализированного высшего образования с точки зрения их достаточности для освоения образовательной программы по направлению **04.04.01 Химия**.

Комплексный экзамен по программе специализированного высшего образования проводится на русском языке дистанционно в форме компьютерного тестирования.

## Содержание программы

### *Раздел 1. Органическая химия*

1. Классификационные признаки органических соединений: строение углеродного скелета и природа функциональной группы. Функциональные группы, органические радикалы.
2. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Изомерия как специфическое явление органической химии.
3. Сопряжение как один из важнейших факторов повышения устойчивости молекул и ионов органических соединений.  $\pi, \pi$ - и  $\sigma, \pi$ -сопряжение.
4. Ароматичность; критерии ароматичности. Ароматичность бензоидных и гетероциклических соединений.
5. Поляризация связей и электронные эффекты (индуктивный и мезомерный). Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.
6. Кислотность и основность органических соединений. Теории Брэнстеда и Льюиса.
7. Особенности во взаимном влиянии функциональных групп в зависимости от их относительного расположения.
8. Электрофильное присоединение к ненасыщенным соединениям. Присоединение к алкенам и циклоалкенам.
9. Реакции электрофильного присоединения: гетеролитические реакции с участием  $\pi$ -связи. Механизм реакций гидрогалогенирования и гидратации. Влияние статического и динамического факторов на региоселективность реакций, правило Марковникова.
10. Реакции окисления спиртов, тиолов, сульфидов, карбонильных соединений, аминов в монофункциональных органических соединениях.
11. Реакции восстановления карбонильных соединений, дисульфидов, иминов в монофункциональных органических соединениях.
12. Окисление  $\pi$ -связи и ароматических фрагментов (эпоксидирование, гидроксילирование) в монофункциональных органических соединениях.
13. Строение, номенклатура, изомерия альдегидов и кетонов. Физические и химические свойства.
14. Кислотные свойства органических соединений с водородосодержащими функциональными группами (спирты, тиолы, карбоновые кислоты).
15. Важнейшие понятия стереохимии - конформация и конфигурация. Конформации открытых цепей.

16. Хиральные и ахиральные молекулы. Стереизомеры: энантиомеры и диастереомеры.
17. Реакции ацилирования – образование ангидридов, сложных эфиров, сложных тиоэфиров, амидов
18. Липиды. Омыляемые липиды. Нейтральные липиды. Естественные жиры как смесь триацилглицеринов. Природные высшие жирные кислоты
19. Углеводы. Моносахариды. Классификация. Стереизомерия моносахаридов. D- и L-Стереохимические ряды.
20. Дисахариды. Строение, циклооксотаутомерия. Восстановительные свойства. Гидролиз. Конформационное строение дисахаридов.

## ***Раздел 2. Аналитическая химия. Хемометрика***

Классификация, аналитические и метрологические характеристики аналитических методов. Гравиметрические методы анализа. Титриметрические методы анализа. Кинетические и биохимические методы анализа. Общая характеристика физико-химических методов анализа. Спектроскопические методы анализа. Электрохимические методы анализа. Хроматографические методы разделения и анализа. Тест-методы и сенсоры в аналитической химии.

Предмет и задачи хемометрики. История развития хемометрики как науки в работах российских и зарубежных ученых. Анализ исследовательских данных. Отличие исследовательского анализа данных от проверки статистических гипотез. Взаимосвязь между отдельными стадиями химического анализа. Химический анализ как метрологическая процедура. Погрешности, способы их классификации. Основные источники погрешностей в химическом анализе. Статистические критерии: математическое ожидание (генеральное среднее) и генеральная дисперсия случайной величины, выборочное среднее, дисперсия, стандартное отклонение, доверительная вероятность и доверительный интервал. Первичная обработка экспериментальных результатов. Построение полигона и гистограммы распределения экспериментальных результатов. Нормальное распределение. Критерий Пирсона. Статистические гипотезы. Проверка гипотезы о нормальном распределении результатов анализа. Применение статистических гипотез в анализе. Систематические погрешности в химическом анализе. Правильность и способы проверки правильности. Погрешности косвенных измерений.

## ***Раздел 3. Физическая химия***

Термодинамические системы и термодинамический метод их описания. Разновидности термодинамических процессов. Параметры состояния. Интенсивные и экстенсивные величины. Уравнения состояния. Параметры процесса. Теплота и работа. Базовые понятия химической термодинамики и их смысл. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам (изобарный, изохорный, изотермический и адиабатический). Энтальпия. Законы термохимии. Закон Лапласа-Лавуазье. Закон Гесса и следствия из него. Теплоёмкость. Закон Кирхгофа. Второе начало термодинамики. Энтропия. Принцип минимума свободной энергии. Третье начало термодинамики. Постулат Планка. Тепловая теорема Нернста. Термодинамические потенциалы: внутренняя энергия, энтальпия, свободные энергии Гиббса и Гельмгольца. Связь между ними и способы их вычисления. Химическое равновесие с точки зрения термодинамики. Количественные характеристики хим. равновесия. Константа равновесия и способы ее выражения. Принцип Ле Шателье-Брауна. Уравнения изотермы, изобары и изохоры Вант-Гоффа. Основные понятия химической кинетики. Равновесие и кинетика. Единицы измерения скорости химической реакции и ее физический смысл. Способы выражения константы скорости химической реакции. Различия молекулярности и порядка

реакции. Период полураспада. Значение уравнения Аррениуса Катализаторы и ингибиторы. Теория активированного комплекса.

### **Критерии оценивания уровня знаний**

Вступительные испытания с использованием компьютерного тестирования.

Максимальный балл – 100. Минимальный балл, соответствующий положительной оценке (проходной балл) – 25.

На основании результатов тестирования, итоговое абсолютное количество баллов, набранное экзаменуемым, будет переведено в относительную сто балльную шкалу.

### **Учет индивидуальных достижений, поступающих на программу 04.04.01 Химия**

Перечень индивидуальных достижений, учитываемых при приеме на обучение по программам специализированного высшего образования, и порядок их учета установлен разделом IV «Правил приема на обучение по образовательным программам высшего образования — программам базового высшего образования, программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам специализированного высшего образования на 2025/2026 учебный год».

### **Основная и дополнительная литература**

#### **Основная литература**

1. Реутов О.А. и др. Органическая химия: В 4-х ч. /О.А. Реутов, А.И. Курц, К.П. Бутин. – 3-е изд. - М.: БИНОМ, 2011.\_
2. Каминский В.А. Органическая химия. В 2 ч. Часть 2: учебник для академического бакалавриата/ В.А. Каминский. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018 – 314 с.
3. Кужаева А. А. Органическая химия: учебное пособие / А. А. Кужаева, И. В. Берлинский, Н.В. Джевага. – Саратов: Вузовское образование, 2018 – 152 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77218.html>. (дата обращения 15.01.2023 г.)
4. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн.1.: титриметрический и гравиметрический методы анализа: : учеб. для студ. вузов, обучающихся по хими- ко-технол. спец. / В. П. Васильев. — 6-е изд., стереотип. — М. : Дрофа, 2002. — 368 с.
5. Васильев В. П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 2 : Физико-химические методы анализа : учеб. для студ. вузов, обучающихся по хими- ко-технол. спец. / В. П. Васильев. — 6-е изд., стереотип. — М. : Дрофа, 2004. — 383 с.
6. Золотов Ю.А.-Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн. 1. Общие вопросы. Методы разделения.-М.: Высш.школа, 1999, 2004.-383 с.
7. Золотов Ю.А.-Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн. 2. Методы химического анализа.-М.: Высш. школа, 1999, 2004.-461 с.
8. Ищенко А.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: в 2 томах учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по химико-технологическим направлениям. Т.1 — М: Академия, 2012. . — 351 с.
9. Ищенко А.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: в 2 томах учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по химико-технологическим направлениям. Т.2 — М: Академия, 2012. . — 411 с.

## Дополнительная литература

1. Некрасов Б.В. Основы общей химии. В 2 томах. Том 1. 4-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2003. – 656 с. – (Учебники для вузов, специальная литература).
2. Боровлев И. В. Органическая химия: термины и основные реакции /И. В. Боровлев. - 4-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2020–360 с. – ISBN 978-5-00101-752-3. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/12248.html>. (дата обращения 15.01.2023 г.)
3. Гиранович, В.И. Биохимия: учебное пособие для студентов высших учебных заведений по биологическим специальностям / В. И. Гиранович, А. В. Гиранович., 2-е изд., Минск: ТетраСистемс, [2012]. 528 с .
4. Биохимия: учебник / Под ред. Е.С. Северина. 5-е изд., испр. и доп. 2012. - 768 с. <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970423950.html>
5. Коваленко, Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ [Электронный ресурс]: учеб. Пособие. Электрон. дан., Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015., 323 с.