



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ,  
ПРОВОДИМОГО РГГМУ САМОСТОЯТЕЛЬНО,  
ПО БИОХИМИИ И СВОЙСТВАМ ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ**

для поступающих  
на основные образовательные программы бакалавриата  
в 2023 году

Санкт-Петербург  
2022

## 1. Основные положения

Программа вступительного испытания по биохимии и свойствам химических соединений предназначена для абитуриентов, поступающих на обучение на программу бакалавриата по направлению подготовки федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет (далее – РГГМУ) (Приложение).

Целью вступительного испытания по биохимии и свойствам химических соединений является объективная оценка качества подготовки абитуриентов и проведение конкурсного отбора для поступления в РГГМУ.

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

## 2. Форма вступительного испытания

Вступительное испытание проводится очно или с применением дистанционных образовательных технологий в форме компьютерного тестирования в соответствии с расписанием, утвержденным председателем приемной комиссии и размещенном на официальном сайте РГГМУ (<http://dovus.rshu.ru/content/priemkom/abit>).

Проведение вступительного испытания с применением дистанционных образовательных технологий регламентируется Положением об организации вступительных испытаний с использованием дистанционных технологий, размещенном на официальном сайте РГГМУ (<http://dovus.rshu.ru/content/priemkom/norm>).

## 3. Продолжительность вступительного испытания

На выполнение заданий вступительного испытания отводится 60 минут (1 астрономический час).

## 4. Содержание вступительного испытания

### 4.1. Химические соединения и их свойства.

Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Общая характеристика металлов IA–IIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов. Характеристика переходных элементов – меди, цинка, хрома, железа, марганца – по их положению в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов. Общая характеристика неметаллов IVA–VIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов.

4.2. Вещества молекулярного и немоллекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.

### 4.3. Неорганические вещества и соединения, их строение и химические свойства.

Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная).

Характерные химические свойства простых веществ – металлов: щелочных, щелочноземельных, магния, алюминия; переходных металлов: меди, цинка, хрома, железа, марганца.

Характерные химические свойства простых веществ–неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния.

Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных и кислотных.

Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот.

Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксо соединений алюминия, цинка, железа и меди).

Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые

электролиты. Реакции ионного обмена.

Взаимосвязь неорганических соединений.

4.4. Органические соединения, строение и химические свойства.

Классификация органических соединений. Номенклатура органических соединений (тривиальная и международная).

Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная, пространственная, межклассовая). Взаимное влияние атомов в молекулах.

Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода.

Понятия радикала, функциональной группы.

Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола).

Основные способы получения углеводородов (в лаборатории).

Ионный (правило В.В. Марковникова) и радикальные механизмы реакций в органической химии.

Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, простых эфиров.

Характерные химические свойства альдегидов, кетонов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров.

Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов, аминокислот и гетероциклических соединений.

Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки, нуклеиновые кислоты.

Аминокислоты, их классификация, свойства, основные реакции, цвиттер-ион, виды изомерии, нахождение в природе, примеры.

Пептиды и белки, их химический состав, структуры, функции, пищевая ценность, методы переработки.

Моносахариды. Классификация, свойства, структура, виды изомерии, основные реакции.

Ди-, олиго- и полисахариды, классификация, свойства, структуры, гидролиз.

Липиды (жиры). Классификация, свойства, структура, основные реакции – этерификация, гидрогенизация, омыление.

Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты. Классификация, свойства, структуры. Образование биополимеров – ДНК и РНК.

4.5. Основные способы переработки питательных веществ в биохимии: методы разложения биомолекул – гидролиз, окисление, восстановление.

4.6. Взаимосвязь углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений.

4.7. Химические реакции в органической и неорганической химии.

Классификация химических реакций в неорганической и органической химии

Скорость реакции, её зависимость от различных факторов

Окислительно-восстановительные реакции. Понятия окислителя и восстановителя.

Коррозия металлов и способы защиты от нее.

Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная.

Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения.

Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов. Принцип Ле-Шателье.

Понятие о катализе. Каталитические реакции. Биокатализаторы, их классификация и активность.

Определение характера среды водных растворов веществ. Индикаторы.

Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции

органических соединений.

4.8. Правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.

4.9. Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ.

4.10. Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки.

4.11. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Природные источники углеводородов, их переработка.

4.12. Расчетные задания.

Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе».

Расчёты объёмных отношений газов при химических реакциях.

Расчёты по термохимическим уравнениям.

Расчёты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси).

Расчеты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.

Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.

Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.

Установление молекулярной и структурной формулы вещества.

## 5. Структура вступительного испытания

Вступительное испытание включает 17 тестовых заданий, которые различаются формой и уровнем сложности.

Работа содержит 12 заданий с кратким ответом, ответом к которым являются число, последовательность цифр или слово (словосочетание), и 5 заданий с развёрнутым ответом, ответами к которым могут служить описание химического процесса, определение параметров химической реакции по ее уравнению, расчет коэффициентов окислительно-восстановительной реакции и ее электронного баланса, выбор структурных формул химических соединений, вычисления, последовательность выполнения расчетной задачи в одно или несколько действий.

Во вступительном испытании представлены следующие разновидности заданий с кратким ответом:

- задания, требующие записать ответ в виде числа;
- задание на установление соответствия химических элементов и их характеристик;
- задание с выбором нескольких правильных ответов из предложенного списка;
- задания на установление правильной последовательности элементов.

## 6. Примеры заданий вступительного испытания

6.1. Задание с кратким ответом.

6.1.1. Из предложенного перечня выберите пару веществ, которые образуются при гидролизе пропилформиата.

- 1) муравьиная кислота и уксусная кислота
- 2) пропионовая кислота и метанол
- 3) пропанол и уксусная кислота
- 4) пропанол и метанол
- 5) муравьиная кислота и пропанол

6.1.2. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, которые являются гомологами.

- 1) уксусный альдегид и уксусная кислота
- 2) этиленгликоль и 1,2-пропандиол
- 3) бутен и бутадиен
- 4) ацетон и диметиловый эфир
- 5) пропаналь и бутаналь

6.1.3. Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Формула вещества	Класс/группа
А) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$	1) соли средние
Б) $\text{KCl}$	2) оксиды кислотные
В) $\text{NO}$	3) оксиды несолеобразующие
	4) соли кислые

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

6.1.4. Вычислите массу нитрата калия (в граммах), которую следует растворить в 150,0 г раствора с массовой долей этой соли 10% для получения раствора с массовой долей 12%.

Покажите ход решения этой задачи с вычислениями. Запишите число с точностью до десятых.

6.2. Задание с развернутым ответом.

6.2.1. Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ: перманганат калия, гидрокарбонат натрия, сульфит натрия, уксусная кислота, гидроксид калия, пероксид водорода. Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми окислительно - восстановительная реакция протекает с изменением цвета раствора. Выделение осадка или газа в ходе этой реакции не наблюдается. Составьте электронный баланс окислительно - восстановительной реакции с участием выбранных веществ, укажите окислитель и восстановитель.

#### 7. Критерии оценивания отдельных заданий и работы в целом

№ задания	Критерий оценивания и количество баллов
1-3	Полное правильное выполнение задания – 3 балла
4-12	Полное правильное выполнение задания – 5 баллов; выполнение задания с одной ошибкой (одной неверно указанной, в том числе лишней, цифрой наряду со всеми верными цифрами); или неполное выполнение задания, отсутствие одной или более (но не всех) необходимой цифры, буквы, обозначения, элемента схемы/ рисунка – от 4 до 1 балла, неверное выполнение задания (при указании всех ошибочных цифр, букв,

№ задания	Критерий оценивания и количество баллов
	обозначений, невыполнение задания в целом) – 0 баллов
13-14	Полное правильное выполнение задания – 7 баллов; выполнение задания с одной ошибкой (одной неверно указанной, в том числе лишней, цифрой наряду со всеми верными цифрами, не полным (не точным) определением, схемой); или неполное выполнение задания, отсутствие одной или более (но не всех) необходимых цифр, буквы, обозначения, элемента схемы/ рисунка – от 6 до 1 балла, неверное выполнение задания (при указании всех ошибочных цифр, букв, обозначений, отсутствие определения, схемы, невыполнение задание в целом) – 0 баллов
15	Полное правильное выполнение задания – 9 баллов; выполнение задания с одной ошибкой (одной неверно указанной, в том числе лишней, цифрой наряду со всеми верными цифрами, не полным (не точным) определением, схемой); или неполное выполнение задания, отсутствие одной или более (но не всех) необходимых цифр, буквы, обозначения, элемента схемы/ рисунка – от 8 до 1 балла, неверное выполнение задания, неправильно решенная задача (при указании всех ошибочных цифр, букв, обозначений, отсутствие определения, схемы, невыполнение задание в целом) – 0 баллов
16	Полное правильное выполнение задания – 11 баллов; выполнение задания с одной ошибкой (одной неверно указанной, в том числе лишней, цифрой наряду со всеми верными цифрами, не полным (не точным) определением, схемой); или неполное выполнение задания, отсутствие одной или более (но не всех) необходимых цифр, буквы, обозначения, элемента схемы/ рисунка – от 10 до 1 балла, неверное выполнение задания, неправильно решенная задача (при указании всех ошибочных цифр, букв, обозначений, отсутствие определения, схемы, невыполнение задание в целом) – 0 баллов
17	Полное правильное выполнение задания – 12 баллов; выполнение задания с одной ошибкой (одной неверно указанной, в том числе лишней, цифрой наряду со всеми верными цифрами, не полным (не точным) определением, схемой); или неполное выполнение задания, отсутствие одной или более (но не всех) необходимых цифр, буквы, обозначения, элемента схемы/ рисунка – от 11 до 1 балла, неверное выполнение задания, неправильно решенная задача (при указании всех ошибочных цифр, букв, обозначений, отсутствие определения, схемы, невыполнение задание в целом) – 0 баллов

Максимальное количество баллов за вступительное испытание – 100.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, – 39.

#### 8. Список литературы, рекомендуемый для подготовки к вступительному испытанию

1. Тупикин Е.И. Химия. В 2 ч. Часть 1. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов.— Москва: Издательство Юрайт, 2020.— 385 с.
2. Тупикин Е.И. Химия. В 2 ч. Часть 1. Органическая химия: учебник для вузов.— Москва: Издательство Юрайт, 2020.— 385 с.
3. Комов, В. П., Шведова В.Н. Биохимия: учебник для вузов — М.: Издательство Юрайт, 2021. — 684 с.
4. Лебедев Ю.А. Химия: учебник для СПО. – М: Издательство Юрайт, 2016 – 431с.
5. Хаханина Т.И. органическая химия: учеб. пособие для СПО. – М: Издательство Юрайт, 2016. – 396с.

6. Глинка Н.Л. Общая химия. В 2 т.: учебник для СПО. - М: Издательство Юрайт, 2017. – 379с.
7. Москва В.В. Органическая химия: базовые принципы: учеб. Пособие для СПО. – М: Издательство Юрайт, 2018. – 143с.
8. Мартынова Т.В. Химия: учебник и практикум для СПО. – М: Издательство Юрайт, 2019. – 368с.
9. Зайцев О.С. Химия. Лабораторный практикум и сборник задач: учеб. пособие для СПО– М: Издательство Юрайт, 2017. – 202с.
10. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: учеб. – практическое пособие для СПО. – М: Издательство Юрайт, 2016. – 236с.

Приложение  
к Программе вступительного испытания,  
проводимого РГГМУ самостоятельно,  
по биохимии и свойствам химических  
соединений для поступающих на основные  
образовательные программы бакалавриата в  
2023 году

Направления подготовки, на которые учитываются результаты вступительного  
испытания по биохимии и свойствам химических соединений

№ п/п	Код	Направление подготовки / направленность (профиль)
1	35.03.08	Водные биоресурсы и аквакультура направленность (профиль) «Управление водными биоресурсами и аквакультура»