

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования**

**РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ**

**ИНСТИТУТ БИОХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И**

**НАНОТЕХНОЛОГИИ**

**ПРИНЯТО**

Ученым Советом

Института биохимической технологии и нанотехнологии

Протокол № 27 от 23 ноября 2020 г.

**ПРОГРАММА**

**Междисциплинарного вступительного экзамена**

**в магистратуру по направлению подготовки**

**28.04.01 «НАНОТЕХНОЛОГИЯ И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА»**

**Магистерская программа**

**«Инновационные технологии и нанотехнологии**

**в медицине, фармацевтике и биотехнологии»**

(новая редакция)

Программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия, 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, 03.03.02 Физика

## **ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Междисциплинарные испытания при приеме на обучение по программе магистратуры на направление 28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника», проводятся в форме теста, формируемого электронной системой сопровождения экзаменов (ЭССЭ) методом случайной выборки заданий из подготовленного банка тестовых заданий, с автоматической проверкой ЭССЭ правильности выполненных заданий (компьютерный тест). Компьютерный тест включает 20 заданий с множественным выбором ответа: с выбором одного правильного ответа из множества, с выбором нескольких правильных ответов из множества. На выполнение всего теста отводится 60 минут. Каждое правильно выполненное задание оценивается в 5 баллов. Баллы, полученные вами за выполненные тестового задания, суммируются. За верное выполнение всех заданий работы можно максимально получить 100 баллов.

### **ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

На экзамене поступающий в магистратуру должен:

- показать знание основных понятий, положений, законов в области общей и органической химии, общей физики и общей биохимии;
- уметь решать задачи, соответствующие степени бакалавра;
- уметь в понятной форме, логически последовательно и непротиворечиво обосновать и изложить письменно ход своих рассуждений при ответе на вопросы.

### **ОБЩАЯ И ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Химические формулы. Относительная атомная и молекулярные массы.

Основные сведения о строении атомов. Строение электронных оболочек атомов.

Понятие о химической связи. Ковалентная полярная химическая связь. Металлическая химическая связь.

Основания, их классификация и свойства.

Кислоты, их классификация и свойства.

Оксиды, их классификация и свойства.

Соли, их классификация и свойства.

Скорость химических реакций. Зависимость скорости химических реакций от природы реагирующих веществ, концентрации и температуры.

Окислительно-восстановительные реакции.

Алканы. Гомологический ряд. Номенклатура. Изомерия. Строение и стабильность радикалов. Методы получения. Химические свойства.

Алкены. Номенклатура. Строение алкенов. Изомерия. Способы получения. Химические свойства.

Алкины. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства. Реакции присоединения спиртов, карбоновых кислот, синильной кислоты, димеризация ацетилена. Электрофильный и нуклеофильный механизмы присоединения по тройной связи. Константа кислотности. Реакции замещения.

Ароматические углеводороды. Строение молекулы бензола. Ароматичность. Критерии ароматичности. Номенклатура и изомерия аренов. Физические свойства ароматических углеводородов. Химические свойства ароматических углеводородов. Окисление аренов. Реакции радикального замещения и окисления алкильных групп в алкилбензолах.

Спирты. Образование простых и сложных эфиров карбоновых кислот, реакция дегидратации (механизм), дегидрирования и окисления.

Фенолы. Классификация и номенклатура. Способы получения. Кислотность фенолов. Феноло-формальдегидные смолы. Эфиры фенолов. Многоатомные фенолы.

Альдегиды и кетоны. Строение карбонильной группы. Получение реакциями окисления и гидролиза. Особенности синтеза альдегидов.

Одноосновные карбоновые кислоты. Сила карбоновых кислот. Солеобразование. Механизм реакции этерификации. Производные карбоновых кислот. Сложные эфиры, амиды, нитрилы, галогенангидриды, ангидриды. Методы получения.

Азотсодержащие соединения. Амины. Строение, получение, химические свойства, применение.

Органические галогеносодержащие соединения. Получение галогеналканов. Реакции галогеналканов. Практически важные галогеналканы.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Глинка, Н.Л. Общая химия в 2 ч. Часть 1: Учебник для академического бакалавриата / Н.Л. Глинка. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 364 с.
2. Глинка, Н.Л. Общая химия в 2 ч. Часть 2: Учебник для академического бакалавриата / Н.Л. Глинка. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 380 с.
3. Физер, Л. Органическая химия. Углубленный курс (комплект из 2 книг) / Л. Физер, М. Физер. - М.: Химия, 2015. - 186 с.

## **БИОХИМИЯ**

- Общая характеристика углеводов. Классификация, биологическая роль.
- Общая характеристика белков. Строение, классификация, биологическая роль.
- Классификация, химические свойства аминокислот.
- Общая характеристика нуклеиновых кислот. Строение мономерных звеньев.
- Общая характеристика липидов. Строение, классификация, биологическая роль.
- Классификация, химические свойства триглицеридов.
- Характеристика фосфолипидов, гликолипидов, стероидов. Биологическая роль.
- Понятие метаболизма, катаболизма и анаболизма. Виды обмена веществ.
- Особенности энергетического обмена Макроэргические вещества. Универсальная роль АТФ в организме.
- Биологическое окисление. Виды биологического окисления, Ферменты биологического окисления. Дыхательная цепь.
- Ферменты. Структура, механизм действия, свойства ферментов.
- Гормоны. Классификация, представители.
- Биосинтез и ферментативный распад гликогена.
- Понятие об азотистом балансе организма. Виды азотистого баланса.
- Структура белковой молекулы, виды связей.
- Превращения белка в органах пищеварения.
- Пути внутриклеточного превращения аминокислот.
- Расщепление жиров в желудочно-кишечном тракте, особенности их всасывания.
- Гормоны щитовидной и паращитовидной желез . Биологическая роль .
- Классификация витаминов. Водно– и жирорастворимые витамины. Их свойства. Дисвитаминоз, авитаминоз, гиповитаминоз.

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Северин, Е.С. Биохимия / Е.С. Северин. - М.: МЕДИЦИНА +, 2000. - 168 с.
2. Авдеева Л. В. Биохимия [Текст]: учебник для вузов / Авдеева Л. В., Алейникова Т. Л., Андрианова Л. Е. и др.; под ред. Е. С. Северина. - Изд. 5-е, испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013.
3. Солдатенков, А.Т. Основы органической химии лекарственных веществ / А.Т. Солдатенков. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 738 с.

## ФИЗИКА

Законы Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета.

Принцип относительности Галилея и принцип относительности Эйнштейна. Инвариантность интервала между событиями.

Преобразование Лоренца. Относительность электрического и магнитного полей.

Законы сохранения энергии и импульса. Упругие и неупругие столкновения.

Уравнение движения материальной точки в релятивистской механике. Импульс и энергия материальной точки.

Закон всемирного тяготения и законы Кеплера. Движение тел в поле тяготения.

Закон сохранения момента импульса. Уравнение моментов. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.

Течение идеальной жидкости. Уравнение непрерывности. Уравнение Бернулли.

Вязкое движение жидкости. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса, его физический смысл.

Упругие деформации. Модуль Юнга и коэффициент Пуассона. Энергия упругой деформации.

Уравнение состояния идеального газа. Его интерпретация на основе молекулярно-кинетической теории. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

Квазистатические процессы. Первое начало термодинамики. Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия. Энтальпия.

Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия. Закон возрастания энтропии.

Статистический смысл энтропии. Энтропия идеального газа. Флуктуации.

Первый и второй законы термодинамики в биологии. Термодинамическое сопряжение.

Изменение энтропии в открытых системах. Связь энтропии и информации в биологических системах.

Термодинамические потенциалы. Критерии термодинамической устойчивости различных систем

Равномерное распределение энергии по степеням свободы. Зависимость теплоемкости газов от температуры.

Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Диаграммы состояний.

Явления переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость. Коэффициент переноса в газах.

Броуновское движение. Соотношение Эйнштейна.

Электропроводность растворов электролитов: удельная, эквивалентная и молярная электропроводности, подвижности отдельных ионов. Зависимость подвижности от концентрации.

### РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

4. Кабисов К.С., Копылов С.В., Кудряшов А.В. Молекулярная физика и термодинамика: Теория. Задачи с решениями. Учебное пособие М : Изд-во РУДН, 2012. - 245 с.

5. Сивухин Д.В. Общий курс физики. — Издание 5-е, стереотипное (3-е издание, стереотипное) — М.: Физматлит, 2006 (2003). - т. I. Механика; т. II. Термодинамика и молекулярная физика.

6. Гинзбург В.Л., Левин Л.М., Сивухин Д.В., Яковлев И.А. / Под ред. Д.В. Сивухина. Сборник задач по общему курсу физики. Кн. II. Термодинамика и молекулярная физика. — М.: Физматлит, 2006.

### ТИПОВЫЕ ОБРАЗЦЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ (КОМПЬЮТЕРНЫЙ ТЕСТ)

#### Задания с выбором одного правильного ответа из множества

1. Мерой движения и взаимодействия материальных систем является:  
А. энергия  
Б. температура  
В. энтропия  
Г. энтальпия
2. Постулат «Существование вечного двигателя I рода невозможно – то есть невозможно совершение работы без затраты энергии» является следствием:  
А. первого начала термодинамики  
Б. нулевого начала термодинамики  
В. второго начала термодинамики  
Г. третьего начала термодинамики
3. «Если системы (А и В) и (В и С) находятся в тепловом равновесии, то есть ( $T_A=T_B$ ) и ( $T_B=T_C$ ), то системы А и С также находятся в тепловом равновесии, то есть ( $T_A=T_C$ )». Это формулировка какого начала термодинамики:  
А. нулевого

- Б. первого
  - В. второго
  - Г. третьего
4. Образование двух дочерних клеток, имеющих гаплоидный набор хромосом, происходит на стадии мейоза, которая называется:
- А. телофаза I
  - Б. анафаза II
  - В. профаза II
  - Г. метафаза I
5. Гены, расположенные в идентичных локусах гомологичных хромосом называются:
- А. аллельные
  - Б. гомологичные
  - В. парные
  - Г. аллотропные
6. Участок ДНК, рибонуклеозидтрифосфаты, ферменты являются основными компонентами процесса:
- А. транскрипции
  - Б. трансляции
  - В. репликации
  - Г. обратной транскрипции

#### **Задания с выбором нескольких правильных ответов из множества**

1. Уравнение Кольрауша  $\lambda = \lambda^0 - A\sqrt{c}$  описывает:
- А. снижение величины эквивалентной электропроводности сильных электролитов с ростом концентрации
  - Б. зависимость электропроводности от ионной силы раствора
  - В. зависимость электропроводности от концентрации слабых электролитов
  - Г. изменение электропроводности от силы тока
2. Выберите самые сильные по кислотным свойствам однотипные соединения:
- А. R-SH
  - Б. R-NH
  - В. R-OH

Г. R-CH

3. Рибосомы, иРНК, аминокислоты, тРНК, АТФ, ГТФ, ферменты являются основными компонентами процесса:

А. транскрипции

Б. трансляции

В. репликации

Г. обратной транскрипции