

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ДРУЖБЫ НАРОДОВ ИМЕНИ ПАТРИСА ЛУМУМБЫ  
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ**

**ПРИНЯТА**

Ученым Советом  
медицинского института  
Протокол №0301-08/05 от 18 января 2024 г.

**ПРОГРАММА**

**вступительного испытания в магистратуру по  
направлению подготовки 06.04.01 «Биология»  
специализация «Генная и тканевая инженерия»**

Программа составлена на основе образовательных стандартов по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» (уровень бакалавриата) и специальности 31.05.01 «Лечебное дело» (специалитет)

## ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

На экзамене поступающие должны:

- продемонстрировать знание основных биологических закономерностей;
- продемонстрировать владение знаниями и терминологией в области молекулярной биологии, цитологии и генетики;
- уметь решать генетические задачи.

## ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ПРОГРАММЫ

### 1. Молекулярная биология

Доказательства генетической функции ДНК. Первичная и вторичная структура ДНК, принцип комплементарности. Сверхспирализация. Топоизомеразы. Репликация ДНК в прокариотической клетке; ферменты и их функции. Особенности репликации у эукариот. Репарация ДНК, типы повреждений ДНК и стратегии их репарации, классификация типов репарации. Прямая репарация тиминовых димеров и метилированного гуанина. Эксцизионная репарация, эксцизия оснований и эксцизия нуклеотидов, ферменты эксцизионной репарации. Механизм репарации неспаренных нуклеотидов, роль метилирования. Репарация двунитевых разрывов ДНК. Транскрипция у прокариот. Особенности структуры РНК-полимеразы, сигма-факторы. Негативная и позитивная регуляция транскрипции. Особенности регуляции работы катаболитных и анаболитных оперонов. Транскрипция у эукариот. РНК полимеразы эукариот. Сборка пре-инициаторного комплекса РНК полимеразы II, общие факторы транскрипции. Энхансеры и сайленсеры. Транскрипционные факторы. Белковые домены, узнающие специфические последовательности ДНК. Структура нуклеосом. Нуклеосомы и транскрипция. Модификации гистонов (гистоновый код). Активные и репрессивные домены хроматина. Представление о ремоделировании хроматина. Процессинг РНК. Экзоны и интроны, Механизм сплайсинга РНК Малые ядерные РНК и сплайсосома. Общая схема биосинтеза белка. Роль РНК. Информационная РНК, ее структура, функциональные участки. Расшифровка и свойства генетического кода. Транспортная РНК, ее структурные и функциональные особенности. Аминоацилирование тРНК, аминоацил-тРНК-синтетазы (АРСаза). Рибосомы как молекулярные машины, осуществляющие синтез белка. Общие принципы организации рибосом про- и эукариотического типа. Значение рибосомной РНК (рРНК). Рабочий цикл рибосомы на примере трансляции в прокариотической клетке. Инициация и терминация трансляции в клетках прокариот и эукариот. Механизмы регуляция трансляции. Особенности эукариотической мРНК, CAP структура, инициаторные кодоны. Внутренний сайт связывания рибосом. Белковые факторы, взаимодействующие с рибосомой и с мРНК. Котрансляционное сворачивание белков. Роль

шаперонов. Посттрансляционные модификации белков. Белковый сплайсинг, его механизм и биологическое значение.

Методы гибридизации нуклеиновых кислот, полимеразная цепная реакция, секвенирование ДНК.

## **2. Клеточная биология (цитология)**

Клеточная теория и её постулаты. Функциональные системы клетки: ядро; вакуолярная система; митохондрии и хлоропласты; цитоскелет, плазматическая мембрана. Методы клеточной биологии. Методы микроскопии: световая, фазово-контрастная, флуоресцентная, электронная, видеомикроскопия. Иммуно-цитохимическое и цитохимическое окрашивание. Радиоавтография. Молекулярная гибридизация. Культура клеток и тканей.

Структурно-функциональная характеристика ядра. Хроматин и хромосомы. Клеточный и хромосомный циклы. Кариотип. Дифференциальное окрашивание хромосом. Модели организации хромосом. Ядерный белковый матрикс. Строение и функции субдоменов ядра: ядрышко, тельца Кахаля. Хромосомные территории. Ядерная оболочка. Ядерно-цитоплазматический транспорт.

Мембранные компоненты клетки. Свойства и строение биологических мембран. Плазматическая мембрана: строение и функции. Транспорт низкомолекулярных и высокомолекулярных соединений. Клеточные контакты. Рибосомы. Строение и функции гранулярного ЭПР. Стресс ЭПР. Строение и функции аппарата Гольджи. Механизмы адресования и слияния везикул. Антероградный и ретроградный транспорты. Экзоцитоз. Строение и функции гладкого ЭПР. Лизосомы. Классификация, строение, модели образования. Аутофагия. Механизм образования аутофагосом и аутолизосом.

Системы энергообеспечения клеток. Гликолиз. Митохондрии. Образование АТФ путем окислительного фосфорилирования. Цикл Кребса. Биогенез митохондрий. Компоненты цитоскелета. Actиновые микрофиламенты: мономеры изоформы, строение филамента, белки. Локализация и функции actиновых филаментов. Миозины: структура, функция, локализация, роль в немышечной и мышечной подвижности. Промежуточные филаменты. Структура и функции микротрубочек, центросомы, центриолей, базальных тел и аксонемы. Полимеризация тубулина. MAP-белки. Семейства кинезинов и динеинов. Центриольный цикл. Образование центриолей. Реснички и жгутики.

Фазы митоза. Изменение структуры хромосом, конденсины, когезины. Митотическое веретено. Кинетохор. Механизм движения хромосом. Патология и эволюция митоза.

Мейоз. Образование половых клеток. Фазы мейоза. Синаптонемный комплекс. Кроссинговер. Фазы клеточного цикла. Регуляция клеточного цикла. Методы изучения клеточного цикла. Экзогенные и эндогенные факторы регуляции.

Типы клеточной гибели. Молекулярные механизмы.

### **3. Генетика**

Цели и принципы генетического анализа. Признаки качественные и количественные, элементарные и комплексные. Принцип анализа единичных признаков. Методы генетического анализа. Моногибридное и полигибридное скрещивания.

Аллели и типы их взаимодействий. Статистический характер расщеплений. Цитологические основы законов наследования. Условия выполнения менделевских закономерностей наследования признаков. Взаимодействие генов: комплементарность, эпистаз, полимерия (кумулятивная и некумулятивная). Биохимические основы взаимодействия генов.

Типы детерминации пола. Половые хромосомы. Наследование признаков, сцепленных с полом. Наследование при нерасхождении половых хромосом. Сцепленное наследование признаков. Группы сцепления. Кроссинговер. Множественный кроссинговер. Коинциденция. Интерференция. Линейное расположение генов в хромосомах. Генетические карты. Митотический кроссинговер. Хромосомная теория наследственности и роль Т. Моргана в ее формировании. Нехромосомное наследование.

Материнский эффект. Митохондриальная наследственность. Организация генома митохондрий. Взаимодействие ядерных и неядерных генов. Инфекционные факторы и неядерная наследственность. Плазмидное наследование. Свойства плазмид.

Понятие о наследственной и ненаследственной (модификационной) изменчивости. Взаимодействие генотипа и окружающей среды. Норма реакции генотипа. Пенетрантность и экспрессивность. Комбинативная изменчивость, механизмы ее возникновения и роль в эволюции. Геномные изменения: полиплоидия (эуплоидия и анеуплоидия). Автополиплоиды. Аллополиплоиды. Межвидовая гибридизация.

Хромосомные перестройки. Внутри- и межхромосомные перестройки: делеции, дупликации, инверсии, транслокации, транспозиции. Генные мутации. Классификация генных мутаций. Спонтанный мутагенез. Механизмы возникновения генных мутаций. Гены мутаторы и антимутаторы. Индуцированный мутагенез. Мутагены: физические и химические. Механизмы их действия. Первичные (предмутационные) повреждения ДНК. Роль процессов репарации в мутагенезе. Многоэтапность и генетический контроль мутационного процесса. Антимутагены. Мутагены окружающей среды и методы их тестирования.

Задачи и методология генетической инженерии. Ключевые ферменты генетической инженерии. Методы выделения и синтеза генов. Векторы на основе плазмид и фагов. Геномные библиотеки. Получение рекомбинантных молекул ДНК, молекулярное клонирование фрагментов ДНК. Экспрессия чужеродных генов. Трансгенные организмы. Векторы эукариот.

### Литература

Учебники биологии для медицинских вузов; учебники генетики, цитологии и экологии для биологических специальностей высших учебных заведений.

1. Биология: учебник / М.М. Азова, О.Б. Гигани, О.О. Гигани и др. / под ред. М.М. Азовой. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023.
2. Учебник в 2-х томах./ Под ред. В.Н. Ярыгина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018.
3. Генетика с основами селекции: учебник для студентов высших учебных заведений / С.Г. Инге-Вечтомов. - 3-е изд. - Санкт-Петербург: Изд-во Н-Л, 2015.
4. Ченцов Ю.С. «Цитология с элементами клеточной патологии». Учебное пособие. М., «Медицинское информационное агентство», 2010.
5. Кребс Дж. Е., Голдштейн Э., Килпатрик С. «Гены по Льюину» – Ижевск: «Лаборатория знаний» 2021. – 922 с.
6. Льюин Б., Кассимерис Л. и др. «Клетки по Льюину» — М. – Ижевск: «Лаборатория знаний» 2022. – 1059 с.
7. Альбертс Б. и др. «Основы молекулярной биологии клетки». – М. – Ижевск: «Лаборатория знаний» 2023. – 796 с.

### Дополнительная литература

- Основы генетики / У.С. Клаг, М.Р. Каммингс, Ш.А. Спенсер, М.А. Палладино; перевод с английского А.А. Лушниковой, С.М. Мусаткина. - Москва : Техносфера, 2019.
- Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология. -М.: Изд-во «Медицинское информационное агентство», 2016.

**ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И ОЦЕНИВАНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
в форме компьютерного тестирования на программу магистратуры по направлению  
подготовки 06.04.01 «Биология», специализация «Генная и тканевая инженерия»**

Вступительные испытания при приеме на обучение в магистратуру по направлению 06.04.01 «Биология», специализация «Генная и тканевая инженерия» проводятся в форме теста, формируемого электронной системой сопровождения экзаменов (ЭССЭ) методом случайной выборки заданий из подготовленного банка тестовых вопросов, с автоматической проверкой ЭССЭ правильности выполненных заданий (компьютерный тест). Компьютерный тест состоит из 40 вопросов с множественным выбором ответа: с выбором одного или нескольких правильных ответов из множества. На выполнение всего теста отводится 45 минут. Тест оценивается из 100 баллов. За правильный ответ на каждый вопрос начисляется 2,5 балла, за неправильный - ноль. Для вопросов с выбором нескольких правильных ответов: за полный правильный ответ начисляется 2,5 балла, за частичный правильный ответ – учитывается каждая правильная часть ответа в процентном отношении.

Программа подготовлена на кафедре гистологии, цитологии и эмбриологии медицинского института ФГАОУ ВО РУДН.

Заведующий кафедрой  
гистологии, цитологии и эмбриологии

Т.Х. Фатхудинов