

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ ИНСТИТУТ  
ХИМИЧЕСКОЙ БИОЛОГИИ И ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ СИБИРСКОГО  
ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

**(ИХБФМ СО РАН)**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ИХБФМ СО РАН  
чл. корр. РАН д.х.н. профессор  
**Д.В. Пышный**



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА  
В АСПИРАНТУРУ ИХБФМ СО РАН**

**Научная специальность: 1.5.7. «Генетика»**

Новосибирск, 2022

### Структура и организация генома

- Роль ДНК в наследственности
- Структура ДНК
- Репликация ДНК
- Механизмы репликации
- Особенности репликации ДНК у эукариот
- Генетический код
- Геномика - наука о геномах
- Структура генома эукариот

### Строение и функционирование хромосом

- Хромосомы вирусов, прокариот и клеточных органелл эукариот
- Геном и хромосомы дрожжей
- Митотические хромосомы высших эукариот
- Эухроматин и гетерохроматин
- Теломеры и теломерный хроматин
- Строение центромеры
- Деминуция хроматина и хромосом
- Упаковка ДНК и хромосомах
- Политенные хромосомы

### Синтез РНК

- Инициация, элонгация и терминация транскрипции
- Созревание (процессинг) РНК
- Распад м-РНК
- Репликация у РНК содержащих вирусов

### Синтез Белка

- Инициация, элонгация и терминация трансляции

### Клеточный цикл

- Стадии клеточного цикла, сходство и различие митоза и мейоза
- Роль комплексов циклин/циклин зависима киназа в контроле G1-S и G2-M переходов
- Точки контроля клеточного цикла
- Апоптоз

### Мобильные элементы генома

- Открытие и классификация мобильных элементов
- Мобильные элементы у дрозофилы
- Ту-элементы у дрожжей
- Транспозоны млекопитающих
- Функциональное значение мобильных элементов
- Мобильные элементы прокариот
- IS-элементы
- Транспозоны
- IS-элементы и транспозоны в плазмидах
- Бактериофаг Mu

### Развитие представлений о гене

### Оперонный принцип организации генов у прокариот

### Химический синтез генов

### Современные методы молекулярной биологии и молекулярной генетики

- Ферменты рестрикции
- Векторы для молекулярного клонирования
- Плазмидные векторы
- Фаговые векторы
- Космидные векторы

- Челночные векторы
- Искусственные хромосомы дрожжей (YAC)
- Создание геномных библиотек
- Построение рестрикционных карт
- Саузерн-блот анализ
- “Хромосомная ходьба”
- Нозерн-блот анализ
- Полимеразная цепная реакция
- Определение последовательности нуклеотидов (секвенирование)
- Трансформация у дрозофилы
- Методы изучения взаимодействия белков (выделение белковых комплексов, дрожжевая дигибридная система, фаговый дисплей и резонансный транспорт энергии флуоресценции между GFP маркированными белками)

#### Структурная и регуляторная части гена

- Регуляторная часть гена: Промоторы и регуляторы
- Метод репортерных генов для изучения тканеспецифичности работы генов
- Эхансерные участки гена
- Инсуляторы
- Структурная часть гена
- Интроны и экзоны
- Альтернативный сплайсинг
- Локализация генов в интронах
- Изучение структурной части гена с помощью трансформации
- Участки, терминирующие транскрипцию
- Процессинг геномной ДНК у ресничных инфузорий
- Гомология генов
- Псевдогены

#### Биотехнологии манипуляций с генами

- Стратегия генно-инженерных работ: Выделение ДНК нужного гена из генома.
- Перенос генов в клетки других организмов
  - Задачи и достижения биотехнологии
  - Биотехнология растений
  - Трансгенные животные
  - Биотехнология микроорганизмов
  - Генная терапия
  - Применение в криминалистике

#### Молекулярные механизмы мутагенеза

- Характеристики мутаций
- Мутации, связанные с нарушением генетического кода
- Мутации, индуцируемые inserциями мобильных элементов
- Мутации, обусловленные экспансией тринуклеотидных повторов
- Обратные и супрессорные мутации
- Причины мутирования

#### Механизмы репарации ДНК

- Прямая коррекция мутационных повреждений
- Механизмы репарации, связанные с эксцизией пар оснований

#### Молекулярные основы кроссинговера

- Гомологичная рекомбинация
- Сайт-специфическая рекомбинация
- Характеристика процесса
- Экспериментальная сайт-специфическая рекомбинация у дрозофилы
- Случайная рекомбинация

## Генная конверсия

### Определение пола

- Гинандроморфы, интерсексы, гермафродиты и другие половые отклонения
- Балансовая теория определения пола у дрозофилы
- Действие генов при определении пола у дрозофилы
- Определение пола у млекопитающих
- Определение пола у нематоды *Caenorhabditis elegans*
- Компенсация дозы генов
- Компенсация дозы генов у дрозофилы
- Компенсация дозы генов у млекопитающих
- Дозовая компенсация у *Caenorhabditis elegans*
- Заключение

### Генетика развития

- Преформизм и эпигенетика
- Роль клеточного ядра в развитии
- Тотипотентность генома
- Детерминация и дифференцировка
- Раннее эмбриональное развитие дрозофилы
- Дифференциальная активность генов в ходе развития
- Гомология генов, контролирующих раннее развитие

### Основы иммуногенетики

- Понятие об иммунитете
- Некоторые отклонения в работе иммунной системы
- Синдром приобретенного иммунодефицита – СПИД
- Моноклональные антитела
- Аутоиммунные заболевания

### Основы онкогенетики

- Трансформация клеток и процесс опухолеобразования
- Причины возникновения опухолей
- Онкогены
- Антионкогены, или гены-супрессоры опухолей
- Генетический контроль метастазирования
- Многоступенчатость формирования опухоли (опухолевая прогрессия)

### Рекомендуемая литература:

- Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Новосибирск. Сиб. унив. издательство, 2002.
- Першина Л.А. Основные методы культивирования *in vitro* в биотехнологии растений. Учебное пособие, Новосибирск, 2005.
- Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. М.: Высш. шк., 1989.
- Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки, 2 изд. (1994; англ изд. 1989), Мир, Москва.
- Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. 4-е изд., перераб. и доп.- М.: ИКЦ "Академкнига", 2004.
- Щелкунов СН "Генная инженерия" / Сибирское университетское издательство, Новосибирск 2004
- Brown TA. Genomes 2nd edition. Oxford: Wiley-Liss; 2002. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20821850>
- Ross C. Hardison, 2005 Working with Molecular Genetics <http://www.personal.psu.edu/rch8/workmg/workmolecgenethome.html>