

ПРОГРАММА
вступительного экзамена в аспирантуру по специальности
03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)

Понятие о биотехнологии. Полидисциплинарность современных биотехнологий. Основные области применения современных биотехнологий.

Клетка как основа наследственности и воспроизведения. Основные органеллы, структуры и химические компоненты клетки. Строение клеточного ядра и его роль в передаче наследственного материала. Жизненный цикл клеток и типы клеточного деления. Системы транспорта в эукариотических клетках. Различия клеток прокариот и эукариот. Организация прокариотического и эукариотического геномов.

Питательные вещества и источники энергии. Метаболизм веществ в клетке. Анаболизм и катаболизм. Основные пути ассимиляции и синтеза белков, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов, аминокислот, нуклеотидов. Энергетический баланс в клетке. Гликолиз, цикл Кребса, окислительное фосфорилирование.

Химическая структура ДНК. Формы ДНК. Топологическая организация молекулы ДНК. ДНК как носитель наследственной информации. Процессы репликации и транскрипции, их регуляция, основные ферменты, вовлеченные в эти процессы. Понятие оперона. Основные регуляторные генетические элементы. Мутагенез и репарация. Перенос генетической информации. Конъюгация, трансдукция, трансфекция, трансформация. Вирусы. Обратная транскрипция.

Химическая структура РНК. Основные типы РНК в клетке. Процессинг РНК. Пространственная структура РНК. Рибозимы. Понятие об интерферирующих РНК.

Биосинтез белка. Генетический код. Аминоацилирование тРНК. Строение и функции рибосом. Инициация, элонгация и терминация трансляции. Регуляция процесса трансляции.

Структура и функции белков. Аминокислоты как элементы белковой молекулы. Структура и свойства пептидной связи. Первичная структура белков. Подвижность пептидной цепи. Представления о фолдинге белковых молекул. Вторичные структуры в белках. «Мотивы» в белковых молекулах. Третичная структура белков. Домены – особенности строения и функциональная значимость. Четвертичная структура белков. Многодоменные и олигомерные белковые структуры. Посттрансляционная модификация. Секреция белков. Внеклеточные и внутриклеточные белки. Механизмы деградации белков.

Ферменты. Классификация и номенклатура ферментов. Основы ферментативного катализа. Активные центры ферментов. Субстратная специфичность ферментов. Роль коферментов и простетических групп. Кинетические основы ферментативных процессов. Стационарная кинетика ферментативных реакций, уравнение Михаэлиса-Ментен. Влияние ингибиторов и активаторов на скорость ферментативных реакций. Температурная и рН- зависимость активности ферментов, инактивация ферментов.

Имуноглобулины – их строение и функционирование. Антигенные детерминанты. Моно и поликлональные антитела. Гибридомная технология. Использование иммуноглобулинов в различных видах иммунохимического анализа.

Генетическая и белковая инженерия. Представление о генетических векторах. Типы генетических библиотек. Конструирование генетических библиотек и подходы к их

анализу. Вектора для генетического клонирования. Методы сайт-направленного мутагенеза. Экспрессия клонированных генов. Структура экспрессионных векторов. Основные этапы и подходы в генетическом конструировании. Особенности гетерологичной экспрессии. Экспериментальные подходы к анализу структурно-функциональных взаимосвязей в белковых молекулах. Основные направления в конструировании белков. Методы очистки белков.

Биообъекты биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных и человека. Основные технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов, клеток и тканей растений, животных и человека. Конструирование генетически модифицированных организмов. Трансгенные животные и растения. Современные подходы к молекулярной диагностике заболеваний. Генная терапия.

Социальные, экологические и этические аспекты биотехнологических исследований.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Глик Б., Пастернак Дж.. Молекулярна биотехнология. Принципы и применение. М., Мир, 2002.
2. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. М., Бином, 2014.
3. Льюин Б., Кассимерис Л., Лингаппа В.П., Плоппер Д. Клетки. М.: Бином. 2013.
4. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера. М., Бином, 2012, 2013, 2015.
5. Льюин Б. Гены. М., Бином, 2011.
6. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. М., Мир, 1998.
7. Патрушев Л.И. Экспрессия генов. М., Наука, 2000.
8. Патрушев Л.И. Искусственные генетические системы. Т.1: Генная и белковая инженерия. М., Наука, 2004.
9. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия. // Новосибирск, Сибирское университетское издательство, 2006.
10. Степанов В.М. Структура и функции белков. // М.: Высшая школа. 1996. 335 с.
11. Остерман Л.А. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот. // М.: МЦНМО, 2002.
12. Уилсон К., Уолкер Дж. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. М., Бином, 2013.
13. Елинов Н.П. Основы биотехнологии. СПб., Наука, 1995.
14. Волова. Т.Г. Биотехнология. Новосибирск, Изд-во СО РАН, 1999.
15. Биотехнология. Под ред. Е.С.Воронина. СПб., ГИОРД, 2005.
16. Загоскина Н.В., Назаренко Л.В., Калашникова Е.А., Живухина Е.А.. Биотехнология: теория и практика. М., ОНИКС, 2009.
17. Егорова Т.А., Клунова С.М. Живухина Е.А. Основы биотехнологии. М., Издательский центр «Академия», 2008.
18. Евтушенков А.Н., Фомичев Ю.А. Введение в биотехнологию. Минск, Изд-во БГУ, 2002.
19. Красноштанова А.А., Крылов Б.А., Бабусенко Е.С. Основы биотехнологии. Москва, РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2001.
20. Биотехнология. Под ред. Егорова Н.С., Самуилова В.Д. В 8-ми книгах М., Высшая школа, 1987.