**ПРОГРАММА**

**вступительного экзамена в аспирантуру  
по специальности 1.5.6 – Биотехнология**

1.5. Биологические науки

**Вводная часть**

Определение биотехнологии как науки и отрасли производства. Биотехнология как наука: предмет, объекты и основные цели исследований. Этапы развития биотехнологии. Связь биотехнологии с другими биологическими, химическими и техническими науками. Молекулярная биология и генетика – фундаментальная основа биотехнологии. Место биотехнологии в хозяйственной деятельности человека. Новые направления в фундаментальной и прикладной биотехнологии.

1. **Общая биология.**

Молекулярные основы организации хромосомы. Функции ДНК, гистонов в клеточном метаболизме. Сцепление и кроссинговер.

Законы Менделя и их интерпретация с точки зрения хромосомной теории наследственности. Наследственность и изменчивость. Формы изменчивости.

Селекция, генетические основы селекции. Понятие о генотипе и фенотипе. Понятие о генетике популяций и популяционной изменчивости. Методы селекции.

**2. Молекулярная биология и генетика клеток.**

Понятие гена и его эволюция. Молекулярные основы наследственности. Транскрипция ДНК, ее компоненты. РНК-полимераза и промотор. Трансляция, ее этапы, функция рибосом. Структура рибосом и биосинтез белка. Генетический код и его свойства. Репликация ДНК и ее генетический контроль.

Рекомбинация, ее типы и модели. Механизмы репарации ДНК. Взаимосвязь процессов репликации, рекомбинации и репарации.

Мутационный процесс. Роль биохимических мутантов в формировании теории «один ген – один фермент». Классификация мутаций. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Классификация мутагенов.

Внехромосомные генетические элементы. Плазмиды, их строение и классификация.

**3. Строение и функции гена.**

Методы изучения структуры и функции гена. Организация генома и его эволюция. Регуляция экспрессии генов.

**4. Основы генной инженерии.**

Ферменты рестрикции и модификации. Выделение и клонирование генов. Векторы для молекулярного клонирования. Принципы конструирования рекомбинантных ДНК и их введения в реципиентные клетки. Особенности редактирования геномов.

**5. Биоорганическая химия и биохимия.**

Белки. Аминокислоты, как мономерные структурные единицы белков и пептидов. Стереохимия.

Уровни структуры белков:

Первичная структура: методы определения последовательности аминокислот.

Вторичная структура белков: альфа- и бета- структуры.

Третичная и четвертичная (субъединичная) структуры белков.

Роль водородных, ионных, дисульфидных связей, гидрофобных взаимодействий.

Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Структурные компоненты. Типы связей. Пространственная структура полимерных цепей. Двойная спираль ДНК.

**6. Области применения современной биотехнологии. Феноменологическое описание технологий.**

Клеточная инженерия растений и животных. Каллусная ткань как основной объект исследований. Гормоны, индуцирующие дедифференцировку и переход клетки к делению. Вторичная дифференцировка и морфогенез в культуре тканей. Морфогенез и получение растений-регенерантов. Суспензионные культуры и их использование для получения веществ вторичного синтеза..

Клонирование растений и животных. Применение методов *in vitro* для размножения и оздоровления посадочного материала. Этапы клонального микроразмножения. Техника культивирования растительных тканей на разных этапах клонального микроразмножения. Адаптация пробирочных растений к почвенным условиям. Искусственная микоризация растений.

Влияние генетических, физиологических, гормональных и физических факторов на микроразмножение растений. Оздоровление посадочного материала от вирусов: культура изолированных меристем, термотерапия, хемиотерапия.

Конструирование генно- инженерно- модифицированных (трансгенных) растений. Технологии генной инженерии растений. Создание растений, устойчивых к болезням и вредителям. Повышение продуктивности растений. Создание растений с улучшенными питательными свойствами. ДНК маркеры растений.

**7. Методы биотехнологии.**

Основные биообъекты биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных и человека, биокатализаторы, в том числе реконструированные продуценты биологически активных веществ (селекция, метод рекомбинантных ДНК, гибридомная технология). Клеточная и тканевая биотехнология в растениеводстве.

**Литература**

1. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. М., Мир, 2002., 589 с

2. Шмид Р.Д. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия**. -**М.,БИНОМ, 2014, 327 с.

3.Льюин Б. Гены. М., БИНОМ, 2011, 896 с.

4. Сингер М., П. Берг. Гены и геномы в 2-х томах. М., Мир, 1998., 771 с.

5. Загоскина Н.В., Л.В. Назаренко, Е.А. Калашникова, Е.А. Живухина. Биотехнология: теория и практика. М., ОНИКС, 2009.

6. Сельскохозяйственная биотехнология: Учебник / В.С. Шевелуха, Е.А. Калашникова, Е.З., Кочиева и др. Под ред. В.С. Шевелухи. –3-е изд., перераб. и доп. – М.:Высшая школа, 2008.- 710 с.

7. Медведев С.С. Физиология растений. — СПб.: БХВ - Петербург, 2012. – 512 с.

8. [Кассимерис Л](https://www.labirint.ru/authors/174180/)., [О. Р](https://www.labirint.ru/authors/186920/)., [Льюин Б](https://www.labirint.ru/authors/186919/). Клетки по Льюину. – Лаборатория знаний, 2021 г.

9. Альбертс Б., Брей Д., Хопкин К. Джонсон А.: Основы молекулярной биологии клетки. – Лаборатория знаний, 2018 г.

10. Уилсон К., Уолкер Дж. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. – Лаборатория знаний, 2021 г.

11. [Кребс Д](https://www.labirint.ru/authors/186552/)., [Килпатрик С](https://www.labirint.ru/authors/186554/)., [Голдштейн Э](https://www.labirint.ru/authors/186553/). Гены по Льюину. Лаборатория знаний. – 2022 г.

**Дополнительная литература**

1. Албертс В., Д. Брей, Дж. Льюис, М. Рэфф, К. Роберте, Дж. Уотсон. Молекулярная биология клетки. т. 1-3. М., Мир, 1994.

2. Нельсон Д., М. Кокс. Основы биохимии Ленинджера. Т.1-3. М., БИНОМ ТД, 2014.- 1744 с.

3. Дрейпер Дж. «Генная инженерия растений» Под ред. Дж. Дрейпера, Р. Скотта, Ф. Армитиджа, Р. Уолдена - М.: Мир, 1991. — 408