

**РАЗРАБОТАНА**

Кафедрой  
биотехнологией и биоэкологией  
6.03.2014, протокол № 9

**УТВЕРЖДЕНА**

Ученым советом биологического  
факультета  
13.03.2014, протокол №5

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

**для поступающих на обучение по программам подготовки научно-  
педагогических кадров в аспирантуре в 2014 году**

**Направление подготовки 06.06.01 Биологические науки**

**Профиль подготовки 03.01.06 Биотехнология (в том числе  
бионанотехнологии)**

### **Пояснительная записка**

Биотехнология (БТ) — это относительно молодая наука и на сегодня мыслится как наука, создающая теоретические предпосылки для разработки способов и схем получения практически ценных веществ и процессов на основе культивирования целых одноклеточных организмов — микроорганизмов, а также свободно растущих клеток многоклеточных организмов (растений и животных).

Биотехнология — это интегральная по своей природе область науки и техники, которая опирается на теоретические и методические положения микробиологии и биохимии, молекулярной биологии и генетики, физиологии и цитологии, а также использует прогрессивные химические технологии. В таком ее понимании биотехнология занимается теми процессами, которые можно вести не в природе, а в искусственно созданных условиях биологического производства, то есть круглогодично и повсеместно, независимо от сезона, климатических, погодных и географических условий. При этом существенное внимание уделяется оптимизации конкретных биотехнологий, направленному изменению процессов для достижения максимального выхода целевого продукта. Именно эти положения принципиально отличают биотехнологию от сельскохозяйственной науки, где климатические и другие природные условия являются самым мощным фактором, препятствующим созданию стабильных долгосрочных технологий, и существенно ограничивают возможности научного прогнозирования и управления.

При рассмотрении внутренней структуры существующих биотехнологий, возможно, выделить различные уровни. Это, во-первых, биологические науки, соотносимые с фундаментальными биологическими исследованиями (генетика, молекулярная биология, биохимия, микробиология, энзимология, иммунология, криобиология); во-вторых, БТ в строгом смысле слова, реализуемая в прикладных исследованиях, конструкторских разработках, производстве новой продукции (генная инженерия, энзимная инженерия, иммунная инженерия, ферментация, искусственная культура клеток, сепарация и очистка); в-третьих, отрасли или сферы приложения БТ в народном хозяйстве (здравоохранение, агропищевая промышленность, химия, аквакультура, сельское хозяйство, энергетика, охрана окружающей среды) - уровень, соотносимый с отраслевыми рынками сбыта произведенной с помощью БТ продукции.

Все это обуславливает необходимость изучения данной учебной дисциплины в аспирантуре.

### **Библиографический список (основная литература)**

1. Биотехнология: Учебник/ И.В. Тихонов, Е.А. Рубан, Т.Н. Грязнева и др.; Под ред. Акад. РАСХН Е.С. Воронина. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 704 с.
2. Биотехнология [Электронный ресурс]: Электронное учебное издание. - : М-во образования РФ. ГУРЦ ЭМТО. ЗАО «Новый Диск», 2004.
3. Введение в биотехнологию [Текст]: методические рекомендации / сост.: М.А. Егоров – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2006. – 16 с. Содержит цели и задачи дисциплины, указания о порядке изучения тем: важнейшие разделы современной биотехнологии, основные направления генетической инженерии, исследования в области клеточной инженерии, производство биологически активных веществ и биопрепаратов и др. Рассмотрены некоторые перспективные исследования имеющие междисциплинарную связь. Предназначены для студентов III курса, обучающихся по специальности 032400 «Биология», 050102 «Учитель биологии»
4. Основы промышленной биотехнологии. Бирюков, В.В.: Доп. УМО по образованию в области химической технологии и биотехнологии в качестве учеб. пособ. для вузов / В. В. Бирюков. - М.: Колос-Химия, 2004. - 296 с.
5. Молекулярная биотехнология. Учебник. Глик Бернارد. Принципы и применение / Глик Бернارد, Пастернак Джек; Под ред. Янковского Н.К. - М.: Мир, 2002. - 589 с.

### **Основные критерии оценивания ответа поступающего в аспирантуру**

Вступительное испытание проводится в устно-письменном виде и состоит из трех вопросов. На первый и второй вопросы ответ дается в письменном виде, оценивается письменный ответ поступающего, а также ответы поступающего на дополнительные устные вопросы комиссии.

Оценка знаний поступающих производится по следующим критериям:

- оценка «отлично» выставляется поступающему, если при ответе на вопросы билета он правильно и грамотно использует в ответах общенаучную терминологию; полно раскрывает основные положения, сопровождает их примерами, грамотно использует термины и понятия.

оценка «хорошо» выставляется поступающему если при ответе на вопросы билета поступающий правильно раскрыл обсуждаемую тему, однако ответ был неполным или при изложении фактологического материала допущены незначительные неточности, что привело к необходимости применить дополнительные вопросы;

- оценка «удовлетворительно» ставится испытуемому, если он при ответе на вопросы билета владеет только общими понятиями, показывает слабые знания терминологии, с трудом отвечает на дополнительные вопросы экзаменаторов;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется поступающему, если он при ответе на вопросы билета допускает грубые ошибки, использует описательное изложение сформулированных в билетах вопросов, не умеет обозначить и изложить проблемы; не отвечает на дополнительные вопросы экзаменатора; отказывается от ответа после ознакомления с вопросами билета.

### **Основные вопросы к вступительному испытанию по образовательной программе послевузовского профессионального образования специальности 03.01.06 биотехнология (в том числе бионанотехнологии)**

1. Задачи и методические подходы биотехнологии. Историческое развитие современных отраслей биотехнологии
2. Использование современных биологических методов для борьбы с загрязнением окружающей среды
3. Биологическая очистка сточных вод
4. Разработка технических устройств на основе методов биологической очистки.
5. Основные классификации биологически активных веществ
6. Перспективные классы биологически активных веществ. Практическое применение биологически активных веществ
7. Промышленный синтез некоторых ценных биологически активных веществ и биологических компонентов (антибиотики)
8. Промышленный синтез некоторых ценных биологически активных веществ и биологических компонентов (ферменты)
9. Промышленный синтез некоторых ценных биологически активных веществ и биологических компонентов (гормональные препараты)
10. Энзимология как современное направление биотехнологии
11. Основные задачи и методы энзимологии
12. Разработка современных способов получения ферментов и практическое применение
13. Генная инженерия как современное биологическое направление

14. Задачи и методические подходы генной инженерии
15. Ферменты генетической инженерии
16. Векторные молекулы ДНК
17. Введение молекул ДНК в клетки. Методы отбора гибридных клонов.
18. Методы конструирования гибридных молекул ДНК
19. Пути передачи генетической информации.
20. Производство ценных биологических препаратов: искусственное производство инсулина, интерферона.
21. Проблемы получения и распространения трансгенной продукции
22. Лечение генами
23. Клеточная инженерия как современное биологическое направление. Задачи и методические подходы клеточной инженерии
24. Разработка и создание новых сортов растений и видов животных
25. Проблемы клонирования животных организмов
26. Криобиология как современное направление биологических наук
27. Основные задачи и методы бионики.
28. Исследование микромира с помощью нанотехнологий
29. Биосенсоры
30. Применение иммобилизованных ферментов
31. Гибридомы. Практическое применение продуцируемых гибридомами моноклональных антител.
32. Классификация, устройство и принцип работы ферментеров.
33. Культивирование микроорганизмов в ферментерах и реакторах
34. Конъюгация как разновидность рекомбинации у микроорганизмов.
35. Трансдукция как разновидность рекомбинации у микроорганизмов.
36. Трансформация как разновидность рекомбинации у микроорганизмов.
37. Биотехнология вакцин.
38. Классификация антибиотиков.
39. Клетки иммунной системы и их взаимодействие в иммунном ответе.
40. Контроль безвредности и микробиологический контроль ветеринарных биологических препаратов

## **Содержание программы**

### **Тема 1. Введение в биотехнологию. Основные задачи и методы биотехнологии.**

#### **Историческое развитие**

Биотехнология как синтез современных направлений биологии

Задачи и методические подходы биотехнологии

Историческое развитие современных отраслей биотехнологии

Биотехнология. Научное знание. Наблюдение и эксперимент. Факт. Описание, и объяснение. Гипотеза. Теории. Абстрагирование и идеализация. Моделирование.

История развития биотехнологии. Современное развитие биотехнологии. Структура современной биотехнологии. Основные научно-практические направления. Объем мирового рынка биотехнологической продукции. Биотехнология в решении социальных проблем. Производство антибиотиков, гормонов, ферментов. Производство незаменимых аминокислот. Связь биотехнологии с проблемами природоохранительного плана. Конверсия биомассы в биогаз.

## **Тема 2. Использование биологических методов очистки окружающей среды**

Использование современных биологических методов для борьбы с загрязнением окружающей среды

Биологическая очистка сточных вод

Разработка технических устройств на основе методов биологической очистки.

Разработка экспресс-методов биотестирования и устройств для их реализации.

Действие антропогенных факторов. Влияние соединений тяжелых металлов. Воздействие органических соединений.

Биологическая очистка сточных вод. Разработка технических устройств на основе методов биологической очистки. Разработка экспресс-методов биотестирования и устройств для их реализации.

## **Тема 3. Биологически активные вещества**

Основные классификации биологически активных веществ

Перспективные классы биологически активных веществ

Практическое применение биологически активных веществ

Биологическая активность химических соединений

Перспективные классы биологически активных веществ. Брассиностероиды. Нейропептиды. Олигонуклеотиды и др. Практическое применение биологически активных веществ. Исследования действия и практического применения биологически активных веществ на микроорганизмах, растениях, беспозвоночных и позвоночных животных

## **Тема 4. Биотехнология и органический синтез.**

### **Методы получения биологических компонентов.**

Перспективные биологические компоненты. Историческое развитие производства биологических компонентов

Промышленный синтез некоторых ценных биологически активных веществ и биологических компонентов (антибиотики, ферменты, гормональные препараты, белки, аминокислоты и др. компоненты используемые в качестве кормовых добавок).

Развитие практического применения биологических компонентов в отраслях народного хозяйства

Синтез сложных полифункциональных соединений.

Технологические схемы микробиологического производства.

Окисление. Восстановление.

## **Тема 5. Химическая и инженерная энзимология**

Энзимология как современное направление биотехнологии

Основные задачи и методы энзимологии

Разработка современных способов получения перспективных ферментов и практическое применение

Технические устройства, ферментеры

Биологическая роль ферментов.

Использование ферментов в качестве инструментов для осуществления тонкого химического органического синтеза.

Вопросы создания каталитических систем на основе ферментов. Где и как используют ферменты. Устройство ферментеров. Динамика мирового производства ферментов

Применение ферментов в медицине

## **Тема 6. Основные направления генетической инженерии**

Генная инженерия как современное биологическое направление

Задачи и методические подходы генной инженерии

Производство ценных биологических препаратов: искусственное производство инсулина, интерферона, гормона роста человека и др.

Проблемы получения и распространения трансгенной продукции

Лечение генами

Цели и задачи генетической инженерии.

История развития генетической инженерии. Ферменты генетической инженерии. Рестриктазы. Эндонуклеазы. ДНК-лигаза. ДНК-полимераза. Обратная транскриптаза. Концевая дезоксинуклеотидил-трансфераза. Другие ферменты.

Методы конструирования гибридных молекул ДНК. Векторные молекулы ДНК. Введение молекул ДНК в клетки. Методы отбора гибридных клонов. Проблемы получения и распространения трансгенной продукции

Методы генетической трансформации растений. Устойчивость к гербицидам. Устойчивость к насекомым. Белки. Жиры. Полисахариды и другие сахара.

Изменение свойств сельскохозяйственных и технических растений

Генетическая модификация пластид. Генная инженерия в животноводстве. Лечение генами. Значение интеграции в геном для судьбы "лечебного" гена.

Пути передачи генетической информации.

Области применения генотерапии

Генотерапия некоторых наследственных заболеваний

## **Тема 7. Основные направления клеточной инженерии**

Клеточная инженерия как современное биологическое направление

Задачи и методические подходы клеточной инженерии

Разработка и создание новых видов микроорганизмов

Разработка и создание новых сортов растений и видов животных

Проблемы клонирования животных организмов

Разработка и создание новых сортов растений и видов животных.

Производство пальмового масла, кокосов, фиников, сахарного тростника, кофе, цветов и ряда, засухоустойчивых и потенциально ценных в экономическом отношении растений.

Методы работы с культурами клеток и тканей.

Клональное микроразмножение растений и его классификация. Получение, культивирование и гибридизация протопластов. Технология получения гибридом.

Попытки выявления солеустойчивых растений.

## **Тема 8. Биосенсоры**

Современные направления создания биосенсоров

Биосенсоры для мониторинга

Применение биосенсоров

Биосенсоры

Исторические аспекты создания биосенсоров. Анализ биосенсорами биологических жидкостей. Принципы конструирования биосенсоров

Биосенсоры на основе ферментов

В биосенсоре на глюкозу с использованием глюкозооксидазы, протекает следующая

Принципиальная схема биосенсора. Метод иммобилизации клеток.

Применения клеточных биосенсоров. Создание биосенсоров для селективного определения фенолов, пролина, глутамина, тирозина, молочной и аскорбиновой кислот, глюкозы.

## **Тема 9. Новейшие достижения биотехнологии и перспективы развития**

Философское осмысление современных биологических направлений  
Применение иммобилизованных ферментов  
Гибридомы. Практическое применение продуцируемых гибридами  
моноклональных антител  
Перспективы развития биотехнологии  
Перспективы развития нанотехнологии  
Системы и инструменты генетической инженерии будущего.  
Поиски генов, кодирующих новые полезные признаки  
Использование иммобилизованных ферментов  
Гибридомы и практическое применение моноклональных антител.

## **Тема 10. Морская биотехнология**

Разработка вакцин против болезней рыб и ракообразных, вызываемых вирусами и вибрионами.  
Генная инженерия морских растений.  
Культивирование морских водорослей, которые могут употребляться в пищу человека, сельскохозяйственных животных, использоваться как сырье для многих отраслей промышленности.  
Получение лекарственных средств из морских организмов.  
Получение противоядий к токсинам морских животных.

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **Рекомендуемая литература (дополнительная)**

1. Безбородов А. М., Коган И. Б., Бочева С. С. Основы биотехнологии микробных синтезов. – Ростов, 1989
2. Бейли, Джеймс Э., Оллис, Дэвид Ф. Основы биохимической инженерии. – М., 1989
3. Бекер М. Е., Лиепиньш Г. К., Райпулис Е. П. Биотехнология. М., 1990
4. Бидей С. П. и др. Иммобилизованные клетки и ферменты. – М., 1988
5. Быков В. А., Крылов И. А., Манаков М. Н. и др. Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов. – М., 1987
6. Волова Т. Г. Биотехнология. – Красноярск, 1997
7. Грачева И. М., Кривова А. Ю. Технология ферментных препаратов. – М., 2000
8. Егоров М.А. Физиологические особенности действия фитогормона эпибрассинолида на организм животных в раннем онтогенезе. Астрахань, 2007
9. Елинов. Н. П. Основы биотехнологии. С. -Петербург, 1995.
10. Иммобилизованные клетки и ферменты. /Под ред. Д. Будворта – 1988
11. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия. – М., 2000
12. Красноштанова А. А., Крылов И. А., Бабусенко Е. С. Основы биотехнологии. – М., 2001
13. Лещинская И. Б. Куриненко Б. М., Вершинина В. И. и др. Микробная биотехнология. – Казань, 2000
14. Поляков. А. В. Биотехнология в селекции льна. – Тверь, 2000
15. Рыбчин В. Н. Основы генетической инженерии. – М., 1999
16. Сазонов Н. Н. Введение в биотехнологию. – Якутск, 2000
17. Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды. – М., 1987
18. Сельскохозяйственная биотехнология / Под ред. Шевелухи В. С. –М., 1998
19. Сидоров В. А. Биотехнология растений. Клеточная селекция. – Киев, 1990

20. Федорова Э. И. Биотехнология. – Сыктывкар, 2000
21. Цуцаева А. А., Попов В. Г., Сытник К. М. и др. Кробиология и биотехнология. – Киев, 1987
22. Штерншис М. В., Томилова О. Г., Андреева И. В. Биотехнология в защите растений. – Новосибирск, 2001

#### **Рекомендуемые дополнительные информационные материалы**

1. WWW-виртуальная библиотека 'Biotechnology Information Directory Service'
2. База данных 'AgroBiotechNet' по сельскохозяйственной биотехнологии
3. База данных 'Bio.com'
4. База данных "BIOCOMMERCE"
5. База данных по биотехнологии BIOTECHNDS/ BIOTECHABS
6. ГосНИИГенетика (Москва)
7. Государственный сайт США по биотехнологии «Global Issues. Biotechnology»
8. Группа генной инженерии Лаборатории биотехнологии ГУ БПИ ДВО РАН
9. Департамент сельского хозяйства США (USDA), Академия наук США (NASA) и Организация Экономической Кооперации и Развития (OECD)
10. ЗАО "Вектор-БЕСТ"
11. Институт аналитического приборостроения РАН (Санкт-Петербург)
12. Институт белка РАН (г. Пушкино Московской обл.)
13. Институт биоорганической химии им. М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН (Москва)
14. Институт биофизики СО РАН (Красноярск)
15. Институт молекулярной биологии им. Энгельгардта РАН (Москва)
16. Институт пищевых биотехнологий и товароведения при (ДВГАЭУ)
17. Институт физико-химической биологии им. Белозерского МГУ (Москва)
18. Институт цитологии и генетики СО РАН (Новосибирск)
19. Интернет-версия журнала «Applied Microbiology and Biotechnology»
20. Интернет-газета «Hum-molgen»
21. Интернет-журнал "Передовые биотехнологии России"
22. Интернет-журнал «BioMed Central»
23. Интернет-журнал «BioMedNet»
24. Интернет-журнал «Biotechnology and Bioengineering»
25. Интернет-журнал «Biotechnology Progress»
26. Интернет-журнал «Marine Biotechnology»
27. Интернет-журнал «Nature Biotechnology»
28. Информационно-аналитический сервер по биотехнологии "Remedium.ru"
29. Информационный центр "Bioinform"
30. Компания "Медицина и биотехнологии"
31. Корпорация "ЭМ-Биотех"
32. Лаборатория биотехнологии растений Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН
33. Лаборатория биотехнологий Астраханского государственного университета
34. Московская ветеринарная академия им. К. И. Скрябина
35. Московский государственный университет прикладной биотехнологии
36. Научно-образовательный портал "RUSINTELLECT"