

**РАЗРАБОТАНА**

Кафедрой биотехнологии,  
зоологии и аквакультуры  
Протокол № 2 от 06.08.2018 г.

**УТВЕРЖДЕНА**

Ученым советом биологического  
факультета  
Протокол № 1 от 13.09.2018 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

**для поступающих на обучение по программам подготовки научно-  
педагогических кадров в аспирантуре в 2019 году**

**Направление подготовки 06.06.01 Биологические науки**

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

**Астрахань – 2018 г.**

### 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. Алтуфьев, Ю.В. Учебно-методическое пособие по цитологии и общей гистологии с основами эмбриологии / Ю. В. Алтуфьев, Н. С. Алтуфьева. - Астрахань : Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2010. - 172 с.
2. Геномы / Браун, Терри А. ; пер. с англ. А.А. Светлова; Под ред. А.А. Миронова. - М.; Ижевск : Ин-т компьют. исслед., 2011. - 922 с. : ил. - ISBN 978-5-4344-0002-2 : 480-00.
3. [Иванова Е.П.](#), [Дроздова Т.Е.](#) Теоретические основы прогрессивных технологий (химия, биотехнология): Учебное пособие. - Издательство: Издательство Московского государственного открытого университета, 2009 г. – 156 с. [<http://library.aspu.ru/> [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru)]
4. [Иванова Е.П.](#), [Дроздова Т.Е.](#), [Кустова Н.А.](#) [Основы микробиологии и биотехнологии: учебное пособие](#) / Издательство: Издательство Московского государственного открытого университета, 2010 [ЭБС ООО «Центр цифровой дистрибуции «КНИГАФОНД»]
5. Иммунология: структура и функции иммунной системы: учебное пособие / Р.М. Хайтов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 280 с., 12 табл., 68 рис. (цв.)

6. Иммунология: учебник / Р.М. Хаитов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 528 с.: ил.
7. Кузнецов А. Е. Библиография: Прикладная экобиотехнология : учебное пособие : в 2 т. Т. 2 / А. Е. Кузнецов [и др.]. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010 г.
8. Кузнецов А. Е. Прикладная экобиотехнология : учебное пособие : в 2 т. Т. 2 / А. Е. Кузнецов [и др.]. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. [ЭБС ООО «Политехресурс» «Консультант студента»]
9. Мезенова О. Я. Биотехнология рационального использования гидробионтов. Издательство «Лань» 2013 1-е изд. 416 [<http://library.aspu.ru/www.e.lanbook.com>]
10. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка : учеб.; Рек. УМО по клас. ун-т. образованию в качестве учеб. для студентов вузов ... по направлению "Биология и биол. спец. / А. С. Спирин. - М. : Академия, 2011. - 496 с. - (Высш. проф. образование). - ISBN 978-5-7695-6668-4 : 1052-70.
11. Нетрусов, А.И. Микробиология : учеб. для студентов учреждений ВПО ... по направлению подгот. "Пед. образование" профиль "Биология" / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - М. : Академия, 2012. - 378, [6] с. : ил. - (Высш. проф. образование. Бакалавриат).
12. [Никулина А.В.](#), [Кучменко Т.А.](#) Кривые титрования: учебное пособие.- Издательство: ВГУИТ, 2011 г. 150 с. [<http://library.aspu.ru/www.knigafund.ru>]
13. Основы полимеразной цепной реакции с разными форматами детекции : рек. УМО вузов РФ по образованию в области зоотехнии и ветеринарии в качестве учеб. пособия для студентов вузов, ... по спец. 110401 - "Зоотехния", 111201 - "Ветеринария" / М. С. Калмыкова, Калмыков, М.В., Белоусова, Р.В. - СПб. : Лань, 2009. - 80 с. : вклейка 16 с. ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0977-8 : 139-04.
14. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / ред. К. Уилсон и Дж. Уолкер; пер с англ. Т.П. Мосоловой и Е.Ю. Бозелек-Решетняк, под ред. А.В. Левашова и В.И. Тишкова. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 848 с. + 4 с. цв. вкл. : ил. - (Методы в биологии). - ISBN 978-5-94774-937-3 : 458-00.
15. ПЦР в реальном времени [Электронный ресурс] / Д.В. Ребриков [и др.]; под ред. Д.В. Ребрикова. - 3-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 223 с. : ил. - Режим доступа: <http://www.book.ru>. - ISBN 978-5-9963-0600-8.
16. Серов Ю.М., Конюхов В.Ю., Крюков А.Ю., Псху З.В., Жаворонкова К.Н. Хроматографические методы анализа: Учеб. пособие. -М.: РУДН, 2011. - 218 с. [ЭБС ООО «Центр цифровой дистрибуции «КНИГАФОНД»]
17. Слюняев В.П., Плошко Е.А. Основы биотехнологии. Основы промышленной биотехнологии: учебное пособие. Издательство СПбГЛТУ (Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет). - 2012. - 56 с. [<http://library.aspu.ru/www.e.lanbook.com>]
18. Стволинская, Н.С. Цитология [Электронный ресурс] : учеб. для бакалавров по направлению подготовки "Пед. образование и Биология" / Н. С. Стволинская. - М. : МПГУ, 2012. - 238 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 гибридами 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 дезоксирибонуклеотидил-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 гибридомами 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. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование : доп. М-вом образования и науки РФ в качестве учеб. пособ. для студ. вузов, ... по направлению подготовки "Биология" и биолог. специальностям / под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой . - М. : Академия, 2007. - 288 с
2. Биотехнология : Доп. М-вом сельского хозяйства РФ в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по сельскохозяйственным, естественнонаучным, педагогическим специальностям и магистерским программам / Под ред. Е.С. Воронина. - СПб. : ГИОРД, 2008. - 704 с.
3. Биотехнология : Рек. УМО по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов России в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по специальности 060108 (040500) "Фармация" / Ю. О. Сазыкин, Орехов, С.Н., Чакалева, И.И. ; Под ред. А.В. Катлинского. - 2-е изд. ; стер. - М. : Академия, 2007. - 256 с. - (Высшее профессиональное образование).
4. Биотехнология [Электронный ресурс]: Электронное учебное издание. - : М-во образования РФ. ГУРЦ ЭМТО. ЗАО «Новый Диск», 2004.
5. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии.: Доп. УМО по образованию в области химической технологии и биотехнологии в качестве учеб. пособ. для вузов / М.: Колос-Химия, 2004. - 296 с.
6. Введение в биотехнологию : методические рекомендации / сост.: М.А. Егоров – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2006. – 16 с.
7. Глик, Бернанд. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Глик Бернанд, Пастернак Джек ; Под ред. Янковского Н.К. - М. : Мир, 2002. - 589 с.
8. Гончаренко, Г.Г. Основы генетической инженерии : доп. М-вом образования Республики Беларусь в качестве учеб. пособ. для биологических специальностей вузов / Г. Г. Гончаренко. - Мн. : Высш. шк., 2005. - 183 с.
9. Егорова, Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии : Доп. УМО по спец. пед. образования в качестве учеб. пособ. для вузов по спец. "Биология" / 3-е изд. ; стер. - М. : Академия, 2006. - 208 с.
10. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Глик Бернанд, Пастернак Джек ; Под ред. Янковского Н.К. - М. : Мир, 2002. - 589 с. : ил. - (Лучший зарубежный учебник).
11. Основы биотехнологии : Доп. УМО по спец. пед. образования в качестве учеб. пособ. для вузов по спец. "Биология" / Т. А. Егорова, Клунова, С.М., Живухина, Е.А. - 3-е изд. ; стер. - М. : Академия, 2006. - 208 с. - (Высшее проф. образование).
12. Основы промышленной биотехнологии : Доп. УМО по образованию в области химической технологии и биотехнологии в качестве учеб. пособ. для вузов / В. В. Бирюков. - М. : КолосС-Химия, 2004. - 296 с. - (Учебники и учеб. пособ. для вузов).
13. [Позняковский В.М., Неверова О.А., Гореликова Г.А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник](#) / Издательство: Сибирское университетское издательство, 2007 [ЭБС ООО «Центр цифровой дистрибуции «КНИГАФОНД»]



14. Сазыкин, Ю.О., Орехов, С.Н., Чакалева, И.И. Биотехнология : Рек. УМО по мед. и фармац. образованию вузов России в качестве учеб. пособ. для студ., ... по спец. 060108 (040500) "Фармация" / М. : Академия, 2006. - 256 с. - (Высш. проф. образование).
15. Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды. / М., 1987
16. Сельскохозяйственная биотехнология / Под ред. Шевелухи В. С. –М., 1998
17. Теоретические и практические аспекты использования биотехнологии и генной инженерии : Рек. УМО вузов РФ по образованию... в качестве учеб. пособ. - М. : Вузовская книга, 2004. - 208 с
18. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия : Рек. М-вом образования РФ в качестве учеб. пособ. для вузов / 2-е изд. ; исправ. и доп. - Новосибирск : Сибирское унив. изд-во, 2004. - 496 с.

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

1. ГосНИИГенетика (Москва) <http://www.genetika.ru/>
2. Институт белка РАН (г. Пушкино Московской обл.) <http://www.protres.ru/>
3. Институт биоорганической химии им. М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН (Москва) <http://www.ibch.ru/>
4. Институт цитологии и генетики СО РАН (Новосибирск) <http://www.bionet.nsc.ru/>
5. Интернет-газета «Hum-molgen» <http://hum-molgen.org/>
6. Интернет-журнал «BioMed Central» <http://www.biomedcentral.com/>
7. Интернет-журнал «BioMedNet» <http://www.bmn.com/>
8. Информационно-аналитический сервер по биотехнологии “Remedium.ru” <http://remedium.ru/>
9. Информационный центр “Bioinform” <http://www.genomeweb.com/newsletter/bioinform>
10. Лаборатория биотехнологии растений Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН <http://www.gbsad.ru/main/s-biotekh.php>
11. Проект «Вся биология» <http://sbio.info/>
12. Биотехнология <http://www.biotechnolog.ru/>
13. Отдел клеточной биотехнологии и питательных сред со специализированной коллекцией клеточных культур сельскохозяйственных животных <http://www.viev.ru/structure/cell/cell.php>