


МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ХИМИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор по учебной работе  
Б.Н. Кириллова  
« 01 февраля » 2016 г.




**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА  
В АСПИРАНТУРУ**

**По направлению 19.06.01 «Промышленная экология и биотехнологии»  
(направленность - Биотехнология)**

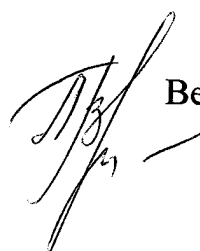
Санкт-Петербург  
2016

Программа составлена в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования (уровень специалиста или магистра), на основании «Положением о порядке приема на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре», принятом на заседании Ученого Совета СПХФА 16 февраля 2016 года, протокол № 6.

Составители программы:  
зав. кафедрой биотехнологии,  
доцент, к.б.н.

 Колодязная В.А.

И.О. зав. кафедрой промышленной экологии,  
доцент, к.т.н.

 Веренцова Л.Г.

## ПРОГРАММА

вступительного экзамена по направлению обучения 19.06.01

- **ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ. БИОТЕХНОЛОГИЯ**

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ ПО  
НАПРАВЛЕНИЮ «ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИИ»**

### *ОБЩИЕ ВОПРОСЫ*

1. Предмет, объект и методы биотехнологии. Понятия об объектах биотехнологии (клетки и ткани растений, животных организмов, человека, отдельные части клеток).
2. Типовая технологическая схема получения биотехнологического продукта
3. Три этапа развития современной биотехнологии. «Цветная» классификация биотехнологий.
4. Современное состояние биотехнологической промышленности в России и в мире. Понятие о биоэкономике.
5. Национальная программа развития биотехнологий в РФ.
6. Биомедицинские технологии. ТЕР-продукты. Проблемы использования технологии стволовых клеток.
7. Протеины и олигонуклеотиды, инновационные лекарственные средства на их основе.
8. Биосимиляры. Использование биочипов и биосенсоров.
9. История развития метода клеточной и тканевой инженерии. Основные направления клеточной инженерии.
10. Молекулярные основы генетической инженерии.
11. Генетическая инженерия прокариот, растений, животных.
12. Коллекции и криобанки клеточных культур.
13. Нанотехнология в медицине и биотехнологии.
14. Международная законодательная база по биобезопасности и ее реализация.
15. Природные ресурсы и их классификация. Экология и природопользование. Промышленная экология. Определения. Взаимосвязь. Основные направления развития.
16. Биосфера и ноосфера. Определения, взаимосвязь, структура, состав и свойства. Экологические факторы. Их классификация и характеристика. Общие закономерности взаимодействия организмов и экологических факторов.
17. Экологическая система. Понятия и определения. Структура системы. Трофические цепи

и уровни. Экологические аспекты загрязнения окружающей среды. Круговорот вещества в биосфере. Антропогенный круговорот вещества. Помехи в экосистемах и их последствия.

18. Характеристика терминов: выбросы, сбросы, отходы; водоток, водоем; ПДКп, ПДКв, ПДКмр, ПДКсс, 0,3 ПДКрз; источник загрязнения, источник выбросов (сбросов), санитарно-защитная зона, ПДВ, ВСВ, ПДС, ВСС, НДС, НООЛР, высокие, низкие, средние источники выбросов; инвентаризация источников выбросов и сбросов, паспортизация газо – водоочистных установок и др.

### **БИОТЕХНОЛОГИЯ**

1. Характеристика предферментационных стадий – лабораторные и промышленные стадии выращивания посевного материала для клеток микроорганизмов и животных.
2. Понятие о метаболизме микроорганизмов. Катаболизм и анаболизм.
3. Методы стерилизации питательных сред.
4. Питательные среды, используемые в биотехнологии. Особенности компонентного состава сред для культивирования клеточных линий.
5. Подготовка стерильного сжатого воздуха. Сравнительная характеристика методов очистки воздуха.
6. Нетрадиционное сырье и его использование в составе питательных сред.
7. Биологическая проверка нестандартного сырья и оптимизация состава питательных сред в биотехнологии.
8. Массопередача кислорода. Кислород как один из лимитирующих факторов культивирования микроорганизмов.
9. Основные области применения современной биотехнологии и основные ее аспекты (биологические, химические, технологические). Научные основы инженерного оформления биотехнологии.
10. Технология культивирования *in vitro* клеток и тканей растений для получения лечебно-профилактических препаратов.
11. Понятие биотехнологии как технологического приема получения модифицированных биообъектов с целью придания им новых свойств и/или способности производить новые вещества.
12. Основное ферментационное оборудование, его виды и предварительный подбор.
13. Препараты на основе живых культур микроорганизмов (нормофлоры и пробиотики).
14. Производство пробиотиков для здравоохранения. Иммуносенсоры. Производство

- биосенсоров на основе ферментов. Диагностические средства *in vitro* для клинических исследований.
15. Способы стерилизации жидкостей, твердых субстратов и воздуха. Термическая стерилизация. Критерии стерилизации, их расчет для изотермического и непрерывного процесса, для нестандартных условий. Аппаратурное оформление стадий стерилизации.
  16. Микробиологическое производство ферментных препаратов. Использование ферментов микробного происхождения для пищевой промышленности.
  17. Основные показатели процесса фильтрации культуральной жидкости. Аппаратурное оформление процесса фильтрации.
  18. Основные сведения о процессе экстракции. Показатели процесса экстракции, выбор оптимальных условий проведения процесса экстракции.
  19. Основные сведения о процессах кристаллизации и осаждения. Показатели процесса кристаллизации.
  20. Методы осаждения и кристаллизации биотехнологических АФС.
  21. Сорбенты и их классификация. Структура и химические свойства ионообменных и молекулярных сорбентов.
  22. Равновесная и не равновесная динамика сорбции. Оптимизация сорбционных процессов
  23. Виды хроматографических процессов. Фронтальная, элютивная и вытеснительная хроматография.
  24. Мембранная технология для выделения и очистки АФС (ультрафильтрация, диафильтрация, обратный осмос, нанофильтрация)
  25. Классификация ультрафильтрационных мембран. Аппаратурное оформление процесса ультрафильтрации.
  26. Основные способы модификации биотехнологических АФС.

### **ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ**

1. Источники образования и характеристика выбросов загрязняющих веществ в биотехнологических производствах. Источники образования и характеристика сточных вод в биотехнологических производствах. Источники образования и характеристика отходов биотехнологических производств.
2. Нормирование загрязняющих веществ в выбросах. Структура проекта

- нормативов ПДВ.
3. Нормирование загрязняющих веществ в сбросах. Структура проекта нормативов ПДС(НДС).
  4. Нормирование образования отходов. Структура проекта НООЛР.
  5. Системный подход при решении вопросов сокращения выбросов, сбросов и отходов. Суть системного анализа, иерархический подход. Схема системного подхода.
  6. Критериальная оценка уровня ресурсосбережения на промышленном предприятии. Показатель эффективности технологий сокращения выбросов, сбросов и отходов.
  7. Методы очистки сточных вод. Классификация, краткая характеристика, области применения. Физические методы очистки стоков (отстаивание, флотация, фильтрование). Характеристика, основные факторы процессов, условия применения. Обратная и беспродувочная системы водопользования. Схемы установок. Режимные параметры и их характеристика.
  8. Химические методы очистки стоков (нейтрализация, жидкофазное окисление, озонирование, термическое сжигание). Характеристика, основные факторы процессов, условия применения. Физико-химические методы очистки стоков (коагулирование, электродиализ, ультра- и гиперфильтрация, ионный обмен, др.). Характеристика, основные факторы процессов, условия применения
  9. Биологические методы очистки. Классификация, краткая характеристика, области применения. Биологическая очистка стоков в аэробных условиях. Характеристика, оборудование, параметры процесса очистки. Биологическая очистка стоков в анаэробных условиях. Характеристика, оборудование, параметры процесса очистки
  10. Методы очистки выбросов от аэрозолей. Классификация методов, краткая характеристика, области применения. Основные параметры процесса. Схема пылеулавливания
  11. Физико-химические методы очистки выбросов (абсорбция, адсорбция, каталитическое дожигание, сжигание в пламени, адсорбционно-каталитические, др.). Классификация, краткая характеристика, области и условия применения.
  12. Технологии обращения с отходами (временное хранение, использование на предприятии, передача другому предприятию, разделение и переработка, обезвреживание, др.). Классификация технологий, характеристика, области применения.

13. Экологический контроль. Виды контроля. Требования. Расчет платы за загрязнение окружающей среды.
14. Законодательство и нормативная база охраны окружающей среды на предприятиях.
15. Управление окружающей средой на предприятии. Система стандартов ИСО 14000.

**Пример экзаменационного билета**

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РФ  
ГБОУ ВПО САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ХИМИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ

“УТВЕРЖДАЮ”

Ректор СПХФА, профессор

\_\_\_\_\_ И.А. Наркевич

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2016 г.

Направление обучения: 19.06.01 «Промышленная экология. Биотехнология»  
Направленность: «Биотехнология»

**Билет № 2**

1. Типовые технологические приемы стадии выделения и очистки продуктов ферментации
2. Виды хроматографических процессов. Фронтальная, элютивная и вытеснительная хроматография.
3. Микробиологическое производство ферментных препаратов. Использование ферментов.

Билеты обсуждены на заседании кафедры биотехнологии.  
Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016г.

Зав. кафедрой биотехнологии, доцент \_\_\_\_\_ В.А. Колодязная

**Основная литература**

1. Зарецкий, А. Д. Промышленные технологии и инновации [Текст] : учебник / А. Д. Зарецкий, Т. Е. Иванова. - Санкт-Петербург: Питер, 2014. - 473 с.
2. Биология: учебное пособие. – СПб.: Изд-во СПХФА, 2011. – 48 с.
3. Микробиология. Учебник для студентов учреждений ВПО / под ред. В.В. Зверева и

- М.Н. Бойченко. М.: Изд. «ГЭОТАР-Медиа», 2012 – 608 с.
4. Безбородов, А.М. Микробиологический синтез / А.М. Безбородов, Г.И. Квеситадзе. - СПб.: Проспект науки, 2011. - 144 с.
  5. Фрешни, Р.Я. Культура животных клеток / Р.Я. Фрешни; пер. 5-го англ. изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 691 с.
  6. Орехов, С.Н. Фармацевтическая биотехнология : учеб. Пособие/ С.Н.Орехов под ред.В.А. Быкова, А.В. Катлинского. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2009. – 384 с.
  7. Загоскина, Н.В. Биотехнология : теория и практика / Н.В. Загоскина, Л.В. Назаренко, Е.А. Калашникова. - М.: Оникс, 2009. - 496 с.
  8. Биссвангер, Х. Практическая энзимология / Х. Биссвангер; пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.- 328 с.
  9. Петров, Р.В. Иммуногены и вакцины нового поколения / Р.В. Петров, Р.М. Хаитов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011.- 608 с.
  10. Инновационные технологии и оборудование фармацевтического производства : в 2-х т. / под ред. Н. В. Меньшутинной. - М.: Бином, 2012 - .Т. 1 / Н. В. Меньшутина, Ю. В. Мишина, С. В. Алвес. - 2012. - 325 с.
  11. Фармацевтическая технология. Технология лекарственных форм : учебник / [И. И. Краснюк и др.] ; под ред. И. И. Краснюка и Г. В. Михайловой. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 648 с.
  12. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Текст] : справочное издание / Р. Шмид ; пер. с нем. А. А. Виноградовой, А. А. Синюшина ; под ред. Т. П. Мосоловой, А. А. Синюшина. - Москва : Бином. Лаб. знаний, 2014. - 324 с.
  13. Биологический контроль окружающей среды: генетический мониторинг: учеб пособие для студ. высшего профессионального образования / С.А. Гераськин, Е.И. Сарапульцева [и др.]. - М.: Академия, 2010. – 208с.
  14. Кальгин, В.Г. Промышленная экология: Учеб. пособие для студ. вузов / В.Г. Кальгин. - 4-е изд., перераб. – М.: Академия, 2010. – 432с.
  15. Антонова-Антипова И.П., Шевердяев О.Н., Капелина И.Е. Очистка и рекуперация промышленных отходов: учебное пособие. [Электронный ресурс].- М. :МГОУ, 2011 г. - Режим доступа : <http://www.knigafund.ru/books/148973>, свободный. – Загл. с экрана.
  16. Коробко В.И., Бычкова В.А. Твердые бытовые отходы. Экономика. Экология. Предпринимательство: монография. [Электронный ресурс].- М.: Юнити-Дана, 2012 г. - Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/122634>, свободный. – Загл. с экрана.

#### Дополнительная литература

1. Кларк, Д. Молекулярная биология: простой и занимательный подход / Д. Кларк, Л.



- Рассел. - М.: ЗАО Компания КОНД, 2004. - 472 с.
2. Лещинская, И.Б. Современная промышленная микробиология // Соросовский образовательный журнал, № 4, 2000. - С.14-18.
  3. Машкина, О.С. Генетическая инженерия и биобезопасность / О.С.Машкина, А.К.Буторина. - Воронеж: ВГУ, 2005. - 71 с.
  4. Основы молекулярной медицины: В 2 т.: Пер с англ. / Под ред. Дж. Джеймсона. - М.: Мир, 2002. - Т.1 - 444с.; Т.2. - 346 с.
  5. Экологическая биотехнология. Пер. с англ. / Под ред. К.Ф. Форстера, Д.А. Дж. Вейза. - Л.: Химия, 1990. - 384 с.
  6. Кобаяси, Н. Введение в нанотехнологию / Н. Кобаяси. – М.:БИНОМ, Лаборатория знаний, 2007. – 134 с.
  7. Нетрусов, А.И. Микробиология. Учебник для Вузов./ А.И. Нетрусов, И.Б. Котова.– М.: Академия, 2009. –352 с.
  8. Демин, А.А. Ионообменная сорбция биологически активных веществ / А.А. Демин, И.А. Чернова, Л.К. Шатаева. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2008. – 154 с.
  9. Сазыкин, Ю.О. Биотехнология: учеб. пособие для студ. вузов / Ю.О.Сазыкин, С.Н.Орехов, И.И.Чакалева / под.ред. А.В.Катлинского. - 3-е изд., стер. - М.: Изд. центр «Академия», 2008. - 256 с.
  10. Биотехнология : электрон. учебник. - [http://www.biotechnolog.ru/prombt/prombt8\\_1.htm](http://www.biotechnolog.ru/prombt/prombt8_1.htm)
  11. Сазыкин, Ю.О. Биотехнология: учеб. пособие для студ. вузов / Ю.О.Сазыкин, С.Н.Орехов, И.И.Чакалева / под.ред. А.В.Катлинского. - 3-е изд., стер. - М.: Изд. центр «Академия», 2008. - 256 с.
  12. Ветошкин, А.Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: учебное пособие / А.Г. Ветошкин. - М.: Высшая школа, 2008. – 639 с.
  13. Тимонин, А.С. Инженерно-экологический справочник в 3 томах / А.С. Тимонин. - Калуга: изд-во Н. Бочкаревой, 2003. - 2825 с.
  14. Родионов, А.И. Технологические процессы экологической безопасности. Учебник / А.И. Родионов, В.Н. Клушин, В.Г. Систер. - Калуга, изд-во Н. Бочкаревой, 2000. – 800 с.
  15. Стадницкий, Г.В. Экология: учебное пособие для вузов/ Г.В. Стадницкий. - СПб. Химия, 2007. - 240 с.
  16. 20. Семенова, И.В. Промышленная экология: учебник для вузов /И.В. Семенова. - М.: Издательский центр «Академия», 2009. - 528 с.
  17. Григорьев, Л.Н. Промышленная экология: уч. пособие / Л.Н. Григорьев, Д.Ю. Минеев. - СПб.: изд-е СПХФА, 2007. - 128 с.