



**Разработчики программы:** Иванова-Ханина Лидия Владимировна, доцент кафедры биотехнологий, генетики и физиологии растений, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Утверждено решением Ученого Совета факультета лесного, садово-паркового и охотничьего хозяйства от 15 апреля 2015 года, протокол № 1

Председатель Ученого Совета



Багацкая О. М.

## 1. Пояснительная записка.

Программа вступительного испытания по направлению 06.06.01 Биологические науки, специальности 03.01.06 Биотехнологии (в том числе бионанотехнологии) подготовлена в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (уровень магистра или специалиста).

Современная биотехнология представляет собой многопрофильную, комплексную область науки о живых системах. Подготовка высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров, участвующих в решении современных проблем биотехнологии, бионанотехнологии, медицины, энергетики, охраны и рационального использования природных ресурсов проводится в рамках обучения в аспирантуре по профилю 03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии). Для успешного поступления в аспирантуру и дальнейшего освоения современных знаний в данном направлении необходимо иметь серьезную базовую подготовку, позволяющую легко ориентироваться в многообразии современных методов биотехнологии, основных биотехнологических процессах получения различных веществ с помощью микробных, растительных и животных клеток. Данная программа вступительного экзамена в аспирантуру по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре «Биологические науки» по профилю направления «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)» позволяет сориентироваться в огромном потоке информации и целенаправленно провести подготовку к сдаче экзамена по биотехнологии.

## 2. Критерии оценки знаний поступающих в аспирантуру.

Оценка *отлично*: экзаменуемый исчерпывающим образом раскрыл тему вопроса, привёл соответствующие примеры, продемонстрировал основательную теоретическую подготовку, владение научной

терминологией, способность аргументированно и логически связно выстраивать ответ, ответил без затруднений на все дополнительные вопросы.

Оценка *хорошо*: экзаменуемый показал уверенное знание программного материала, умение логически стройно излагать материал по соответствующему экзаменационному вопросу, показал фундаментальные знания по биотехнологиям, в целом раскрыл тему вопроса, но допустил некоторые ошибки или неточности в ответе или не смог дать полный и чёткий ответ на все дополнительные вопросы.

Оценка *удовлетворительно*: поступающий в целом знаком с основными понятиями, терминами и технологиями, справился с изложением материала по соответствующему экзаменационному вопросу, но не раскрыл часть вопроса или не освоил все важнейшие аспекты рассматриваемого явления, допустил некоторые ошибки или неточности непринципиального характера в ответе, не смог привести все необходимые примеры или не ответил на дополнительные вопросы.

Оценка *неудовлетворительно*: поступающий не смог ответить на поставленный вопрос или отвечал не по существу вопроса, обнаружил пробелы в знании основного программного материала, допустил принципиальные ошибки в изложении материала по соответствующему экзаменационному вопросу, не усвоил основную литературу по профилю специальности.

### **3. Содержание программы.**

**Тема 1. «Методология биотехнологии».** История развития биотехнологии. Клеточная инженерия растительных и животных клеток. Биология культивируемой клетки. Культура клеток и тканей. Техника введения в культуру *in vitro* и культивирование изолированных клеток и тканей растений и животных. Культура каллусных тканей растений. Суспензионная культура. Клональное микроразмножение растений. Соматоклональная изменчивость. Методы клонирования последовательностей

ДНК. Генетическая инженерия растительных и животных клеток. Методы трансформации растительных и животных клеток. Агробактериальная трансформация. Экспрессия чужеродных генов в геноме. Методы криосохранения растительного материала.

**Тема 2. «Прикладные аспекты биотехнологии».** Биотехнология в селекции растений. Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений. Соматическая гибридизация растений. Повышение продуктивности растений и улучшение их качества методами генной инженерии. Молекулярные методы анализа генома растений и применение ДНК-технологий в генетике и селекции. Биотехнология в защите растений. Культура изолированных клеток и тканей в защите растений. Получение трансгенных растений, устойчивых к абиотическим стрессам. Получение трансгенных растений, устойчивых к биотическим стрессам. ДНК-диагностика патогенов в растительном материале. Понятие о фитогормонах и фиторегуляторах. Биотехнология в животноводстве и ветеринарной медицине. Трансплантация эмбрионов. Клонирование животных. Получение трансгенных животных. Классификация вакцин и технология их приготовления. Биотехнологии в экологии. Понятие безопасности и биобезопасности. Биобезопасность в клеточных, тканевых и органогенных технологиях. Государственное регулирование генно-инженерной деятельности. Биотехнология в производстве кормовых препаратов и переработке органических отходов. Получение кормовых белков и незаменимых аминокислот. Кормовые липиды. Ферментные препараты. Биотехнология в энергетике. Биоэнергетика на молекулярном уровне. Биотехнологии и энергетическая проблема.

#### **4. Вопросы.**

1. Предмет биотехнологии. Этапы развития. Связь биотехнологии с другими науками. Значение биотехнологии для решения глобальных проблем человечества.

2. Понятие о сельскохозяйственной биотехнологии. Основные направления и объекты с.-х. биотехнологии.
3. Клеточная и генная инженерия. Объекты манипуляций, современное состояние исследований и перспективы.
4. Методические основы организации работ в лаборатории культуры клеток, тканей и органов растений.
5. Асептика, дезинфекция, антисептика. Создание и соблюдение условий стерильности.
6. Значение питательных сред, их основного и гормонального состава для культивирования растительных клеток и тканей
7. Каллусогенез, вторичная дифференциация.
8. Понятие о глубинном культивировании.
9. Соматональная изменчивость и ее значение в селекции растений, процесс создания соматоклонов.
10. Соматическая гибридизация и ее значение в создании генетического разнообразия исходных форм для селекции.
11. Понятие о протопластах, способы получения протопластов.
12. Способы слияния изолированных протопластов.
13. Гаплоидия, роль гаплоидов в селекции.
14. Клеточная селекция и мутагенез *in vitro*. Преимущество культуры клеток в создании мутантов.
15. Понятие о селективных и мутагенных факторах.
16. Оплодотворение в асептической культуре.
17. Причины несовместимости растений при отдаленной гибридизации.
18. Культивирование зародышей. Факторы, влияющие на эффективность процесса.
19. Использование культуры тканей для сохранения биоразнообразия растений.

20. Культивирование клеток растений и микроорганизмов для получения веществ вторичного метаболизма.
21. Регуляторы роста растений: ауксины, цитокинины, гиббереллины.
22. Клональное микроразмножение. Типы, преимущества метода.
23. Этапы клонального микроразмножения.
24. Использование культуры апикальных меристем для оздоровления растений.
25. Возможности использования культуры *in vitro* для получения оздоровленного посадочного материала.
26. Приемы оздоровления растений в культуре *in vitro*: термотерапия, хемотерапия.
27. Генная инженерия. Достижения, которые обусловили успешное развитие генетической инженерии. Преимущества и риски.
28. Методы получения генов *in vitro*. Векторы и конструирование рекомбинантных ДНК. Экспрессия клонированных генов.
29. Методы переноса генов интереса с помощью векторов.
30. Агробактерии, используемые в качестве векторов.
31. Структура Ti-плазмиды *Agrobacterium tumefaciens*.
32. Методы прямого переноса генетической информации.
33. Метод биологической баллистики.
34. Возможности повышения эффективности биологической фиксации атмосферного азота.
35. Достижения в клеточной и генетической инженерии.
36. Биотехнология и медицина Биосинтез инсулина человека в клетках *E. coli*. Биосинтез гормона роста. Биосинтез интерферонов.
37. Клонирование животных. Получение трансгенных животных.
38. Генная терапия.
39. Биотехнология в промышленной микробиологии. Микроорганизмы как продуценты полезных веществ.

40. Биотехнология в производстве энергии и охране окружающей среды. Источники биомассы для выработки топлива.
41. Интенсификация фотосинтеза методами биотехнологии. Древесина как сырье для производства биотоплива.
42. Очистка сточных вод и переработка отходов.
43. Биодegradация ксенобиотиков в окружающей среде.
44. Методы генетической инженерии в контроле загрязнений.

## 5. Литература.

а) основная литература:

1. Биотехнология / И.В. Тихонов, Е.А. Рубан, Т.Н. Грязнева и др. Под ред. Е.С. Воронина. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 704 с.
2. Прикладная экобиотехнология: учеб. пособие: в 2-х тт. / А.Е.Кузнецов [и др.] - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 1114 с.
3. Островский Г.М., Зиятдинов Н.Н., Лаптева Т.В. Оптимизация технических систем: Учебное пособие / Г.М. Островский, Н.Н. Зиятдинов, Т.В. Лаптева. – М.: КНОРУС, 2010. – 526 с
4. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. – М.: КолосС: Химия, 2004. –296 с.
5. Бейли Дж., Оллис Д. Основы биохимической инженерии. В 2-х частях. Ч. 2 – М.: Мир, 1989. – 590 с.
6. Квеситадзе, Г. И. Введение в биотехнологию / Г. И. Квеситадзе, А. М. Безбородов; РАН. Ин-т биохимии им. А.Н. Баха. – М.: Наука, 2002. – 283 с.
7. Биотехнология. (Учебное пособие для вузов под ред. Егорова Н.С., Самуилова В.Д.). В 8-ми книгах. – М.: Высшая школа, 1987.
8. Манаков М.Н., Победимский Д.Г. Теоретические основы технологии микробиологических производств. – М.: Агропромиздат, 1990. – 272 с.
9. Варфоломеев С.Д., Калюжный С.В. Биотехнология: Кинетические основы микробиологических процессов. – М.: Высшая школа, 1990. – 296 с.

10. Агрегация микроорганизмов: флоккулы, биопленки, микробные гранулы /А.С. Сироткин, Г.И. Шагинурова, К.Г. Ипполитов. – Казань: Изд-во Академии наук РТ «Наука», 2007. – 160 с.

11. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. – М.: КолосС: Химия, 2004. – 296 с.

б) дополнительная литература:

12. Кантере В.М. Теоретические основы технологии микробиологических производств. – М.: Агропромиздат, 1990. – 271 с.

13. Грачева И.М., Иванова Л.А, Кантере В.М. Технология микробных белковых препаратов, аминокислот и биоэнергия. – М.: Колос, 1992. – 383 с.

14. Матвеев В.Е. Научные основы микробиологической технологии. – М.: Агропромиздат, 1985. – 224 с.

15. Калунянц К.А., Голгер Л.И., Балашов В.Е. Оборудование микробиологических производств. – М.: Агропромиздат, 1987. – 398 с.5

16. Бирюков В.В., Кантере В.М. Оптимизация периодических процессов микробиологического синтеза. – М.: Наука, 1985. – 292 с.

17. Ферментационные аппараты для процессов микробиологического синтеза / А. Ю. Винаров, Л. С. Гордеев, А. А. Кухаренко, В. И. Панфилов; под ред. В.А. Быкова. – М.: ДеЛи Принт, 2005. – 278 с.

18. Минкевич, И.Г. Материально-энергетический баланс и кинетика роста микроорганизмов / И. Г. Минкевич. – Москва–Ижевск : НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика»; институт компьютерных исследований, 2005. – 352 с.