

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО:

Ученый Совет  
ФГБНУ Ставропольский НИИСХ  
Протокол № 5  
от «8» сентября 2014 г.



УТВЕРЖДАЮ:

Директор ФГБНУ  
Ставропольский НИИСХ  
*В.В. Кулинцев*  
В.В. Кулинцев  
«8» сентября 2014г.

**Рабочая программа вступительных экзаменов  
в аспирантуру**

**«Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)»**  
наименование дисциплины

**06.06.01 – Биологические науки**  
направление подготовки кадров высшей квалификации

**03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)**  
программа подготовки кадров высшей квалификации

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**  
квалификация (степень) выпускника

г. Михайловск

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по биотехнологии (в том числе бионанотехнологии) разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта ВО. Для поступления на конкурсной основе в аспирантуру допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего образования (специалитет, магистратура).

Программа вступительного экзамена по дисциплине «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)» представляет собой современные направления биологии, основные биотехнологические процессы и основы генной и клеточной инженерии, основной частью которых является использование достижений в селекции и растениеводстве.

Процедуру экзамена составляют ответ на вопросы экзаменационных билетов и свободное собеседование, учитывающее специализацию, а также индивидуальные предпочтения экзаменуемого. Итоговая оценка определяется глубиной и качеством знаний, пониманием биотехнологических методов и проблем в современной науке.

**Цель подготовки к вступительному экзамену по биотехнологии (в том числе бионанотехнологии) для поступления в аспирантуру является:** понимание и знание теоретических и практических результатов в области биотехнологии растений, связанных с получением новых или улучшенных источников исходного материала, формирование знаний и умений по методам и технологиям в биотехнологической науке; знание классических и современных методов селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур.

**Поступающие в аспирантуру должны знать:**

- историю развития биотехнологии, ее основные аспекты;
- общую биологию, микробиологию и физиологию клеток;
- молекулярную биологию и генетику клеток;
- химические аспекты биотехнологии;
- методы и области применения современной биотехнологии;
- классические методы создания сортов культурных растений;
- достижения отечественной и зарубежной селекции в создании новых сортов;
- задачи и основные направления селекции;
- место и роль науки в современном образовании.

**Поступающий в аспирантуру должен понимать:** место и роль биотехнологии в развитии цивилизации и в современном образовании, соотношение науки и техники и связанные с ними современные проблемы.

**Будущему аспиранту необходимо прививать умения:** свободно оперировать понятиями, выдвигать, обосновывать и подвергать критике те или иные суждения, обосновывать применение биотехнологических методов в создании нового исходного материала, использовать в работе методы создания растений и получать новый исходный материал растений с высокой продуктивностью и качеством, устойчивых к болезням и вредителям, проводить оздоровление сортов и линий сельскохозяйственных культур.

**Будущему аспиранту необходимо прививать навыки:** работы с приборами и биотехнологическим оборудованием, проведения оценки полученного исходного материала по основным хозяйственно ценным признакам.

### **Раздел 1. Общая биология, микробиология и физиология клеток.**

Структура, функции и основные свойства нуклеиновых кислот как носителей генетической информации. Нуклеиновый состав ДНК и РНК. Принцип комплементарности и его биологическое значение. Структура и функции рибосомальной матричной, транспортной и малых ядерных РНК.

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

Особенности построения генетического кода. Репликация ДНК. Стабильность генома и эволюция нуклеотидных последовательностей. Транскрипция. РНК-полимеразы про- и эукариот. Этапы синтеза белков. Развитие концепции «один ген – один фермент». Организация нуклеотидных последовательностей в геноме про- и эукариот. Структура генов и регуляция их экспрессии. Подвижные генетические элементы (транспозоны) и генетическая изменчивость организмов. Первичная, вторичная структура ДНК. Альтернативные структуры ДНК. Регуляция транскрипции.

### **Раздел 3. Понятие фитогормонов и фиторегуляторов, их классификация, молекулярные механизмы их действия.**

Основные пути биосинтеза фитогормонов и образование гормонорегуляторного комплекса. Взаимодействие фитогормонов в целом растении и понятие фитогормонального статуса. Фитогормоны, как регуляторы метилирования ДНК.

### **Раздел 4. Генетическая инженерия.**

Сущность и задачи генетической (генной и геномной) инженерии в растениеводстве. Наиболее распространенные виды плазмид и фаговых

векторов, используемых в генной инженерии. Расшифровка кода генетическими и биохимическими методами. Секвенирование и проблемы синтеза генов. Определение последовательности нуклеотидов в ДНК и РНК (секвенирование). Самокорректирующие свойства ДНК – полимеразы. Промоторы, энхансеры, Z-ДНК «кресты». Альтернативный сплайсинг. Основные методы работы с нуклеиновыми кислотами: гибридизация, электронная микроскопия, рестрикционный анализ, клонирование. Принципы клонирования фрагментов ДНК. Принципы геномной инженерии. Основные направления генно-инженерной биотехнологии. Экспрессия прокариотических и эукариотических генов. Роль транспозонов в переносе генов. Ферменты генной инженерии. Рестриктазы и ферменты модификации. Использование в генной инженерии синтетических олигонуклеотидов. Основные виды ДНК-лигаз и их использование для сшивания фрагментов ДНК. Направленный мутагенез с использованием адресных олигонуклеотидов. Объединение фрагментов ДНК с разноименными концами. Возможные методы и способы переноса генов в растительные клетки. Агробактерии как переносчики информации в геном двудольных растений. Создание векторов на основе  $T_i$  и  $R_i$  – плазмид. Основные проблемы получения трансгенных организмов и пути их преодоления. Вирусы растений как потенциальные векторы. Разработка векторов на основе митохондриальной и хлоропластной ДНК. Выделение растительных генов для целей генетической инженерии. Идентификация рекомбинантных клонов. Роль генетической инженерии в создании принципиально новых форм сельскохозяйственных растений.

#### **Раздел 5. Технологические аспекты биотехнологии.**

Микробиологический синтез ценных биохимических продуктов на основе создания клеток – суперпродуцентов. Получение клеток – суперпродуцентов из тканей растительного и животного происхождения. Исправление генетических дефектов и создание новых хозяйственно ценных признаков у растений и сельскохозяйственных животных. Способы переноса индивидуальных генов в реципиентные клетки.

#### **Раздел 6. Клеточные технологии в растениеводстве.**

Клоновое микроразмножение растений. Получение растений, устойчивых к гербицидам, насекомым и вирусам. Способы культивирования микроорганизмов. Получение трансгенных животных и перспективы их использования. Биотехнология переработки растительных субстратов. Экологические проблемы и биотехнология. Бактериальные средства защиты растений.

#### **Раздел 7. Нанобиотехнология.**

Нанобиотехнологии – новый этап развития биологической науки. Задачи нанобиотехнологии для сельского хозяйства и охраны природы. Основные направления и методы исследований в области нанобиотехнологий. Ближайшие и отдаленные перспективы развития нанобиотехнологий.

**Вопросы к экзамену по специальности 03.01.06 – «Биотехнология» (в том числе бионанотехнологии) для поступления в аспирантуру:**

1. Структура, функции и основные свойства нуклеиновых кислот как носителей генетической информации.
2. Нуклеиновый состав ДНК и РНК.
3. Принцип комплементарности и его биологическое значение.
4. Структура и функции рибосомальной матричной, транспортной и малых ядерных РНК.
5. Особенности построения генетического кода.
6. Репликация ДНК.
7. Стабильность генома и эволюция нуклеотидных последовательностей.
8. Транскрипция. РНК-полимеразы про- и эукариот.
9. Этапы синтеза белков.
10. Развитие концепции «один ген – один фермент».
11. Организация нуклеотидных последовательностей в геноме про- и эукариот.
12. Структура генов и регуляция их экспрессии.
13. Подвижные генетические элементы (транспозоны) и генетическая изменчивость организмов.
14. Первичная, вторичная структура ДНК.
15. Альтернативные структуры ДНК.
16. Регуляция транскрипции.
17. Расшифровка кода генетическими и биохимическими методами.
18. Определение последовательности нуклеотидов в ДНК и РНК (секвенирование).
19. Самокорректирующие свойства ДНК – полимеразы.
20. Промоторы, энхансеры, Z-ДНК «кресты».
21. Альтернативный сплайсинг.

22. Основные методы работы с нуклеиновыми кислотами: гибридизация, электронная микроскопия, рестрикционный анализ, клонирование.
23. Основы генетической инженерии.
24. Сущность и задачи генетической (генной и геномной) инженерии в растениеводстве.
25. Наиболее распространенные виды плазмид и фаговых векторов, используемых в генной инженерии.
26. Задачи нанобиотехнологии для сельского хозяйства и охраны природы.
27. Секвенирование и проблемы синтеза генов.
28. Принципы клонирования фрагментов ДНК.
29. Принципы геномной инженерии.
30. Основные направления генно-инженерной биотехнологии.
31. Нанобиотехнологии – новый этап развития биологической науки.
32. Микробиологический синтез ценных биохимических продуктов на основе создания клеток – суперпродуцентов.
33. Получение клеток – суперпродуцентов из тканей растительного и животного происхождения.
34. Исправление генетических дефектов и создание новых хозяйственно ценных признаков у растений и сельскохозяйственных животных.
35. Способы переноса индивидуальных генов в реципиентные клетки.
36. Идентификация рекомбинантных клонов.
37. Экспрессия прокариотических и эукариотических генов.
38. Роль транспозонов в переносе генов.
39. Ферменты генной инженерии.
40. Рестриктазы и ферменты модификации.
41. Использование в генной инженерии синтетических олигонуклеотидов.
42. Основные виды ДНК-лигаз и их использование для сшивания фрагментов ДНК.
43. Направленный мутагенез с использованием адресных олигонуклеотидов.
44. Объединение фрагментов ДНК с разноименными концами.
45. Основные проблемы получения трансгенных организмов и пути их преодоления.
46. Основные направления и методы исследований в области нанобиотехнологий.

47. Агробактерии как переносчики информации в геном двудольных растений.
48. Создание векторов на основе Ti и Ri – плазмид.
49. Возможные методы и способы переноса генов в растительные клетки.
50. Ближайшие и отдаленные перспективы развития нанобиотехнологий.
51. Клоновое микроразмножение растений.
52. Клеточные технологии в растениеводстве.
53. Получение растений, устойчивых к гербицидам, насекомым и вирусам.
54. Получение трансгенных животных и перспективы их использования.
55. Биотехнология переработки растительных субстратов.
56. Экологические проблемы и биотехнология.
57. Бактериальные средства защиты растений.
58. Способы культивирования микроорганизмов.
59. Вирусы растений как потенциальные векторы.
60. Понятие фитогормонов и фиторегуляторов, их классификация, молекулярные механизмы их действия.
61. Разработка векторов на основе митохондриальной и хлоропластной ДНК.
62. Выделение растительных генов для целей генетической инженерии.
63. Роль генетической инженерии в создании принципиально новых форм сельскохозяйственных растений.
64. Основные пути биосинтеза фитогормонов и образование гормонорегуляторного комплекса.
65. Взаимодействие фитогормонов в целом растении и понятие фитогормонального статуса.
66. Фитогормоны, как регуляторы метилирования ДНК.

#### **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

##### **Основная литература:**

1. Лутова, Л. А.. Биотехнология высших растений/ Л. А. Лутова. - 2-е изд., испр. и доп.. - Санкт-Петербург: Изд-во СПбГУ, 2010. - 240 с. Гриф УМО
2. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции: учебник для студентов вузов - СПб: Н-Л, 2010-720 с. Гриф УМО
3. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии/ ред. К. Уилсон, Дж. Уолкер ; пер. с англ. Т. П. Мосолова, Е. Ю. Бозелек-Решетняк. - Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 848 с.

4. Генетические основы селекции растений. В 4 томах. Том 3. Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия [Электронный ресурс] / Минск: Белорусская наука, 2012. 489 с.
5. Никольский, В.И. Генетика. М.: Академия, 2010 -256 с. Гриф УМО
6. Коновалов Ю. Б., Пыльнев В. В., Хупацария Т. И., Рубец В. С. Общая селекция растений./ С.-Пб.: Лань. 2013. - 480 с.
7. Хантингтон Ф. Виллард: пер. с англ. А. Ш. Латыпова; под ред. акад. РАМН Н. П. Бочкова.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010.
8. Цымбаленко, Н.В. Биотехнология. Часть 1. Технология рекомбинантной ДНК [Электронный ресурс]: учебное пособие; доп. УМО / Н.В. Цымбаленко. - СПб.: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2011. - 127 с. // Доступ с сайта научной библиотеки СГАУ - ЭБС IPRbooks.
9. Вечканов Е. М., Сорокина И. А. Основы клеточной инженерии: Учебное пособие. – Ростов-на-Дону, 2012.

#### **Дополнительная литература:**

1. Жимулёв И. Ф. Общая и молекулярная генетика// Учеб. пособие / И. Ф. Жимулёв; Под ред. Е. С. Беляева, А. П. Акифьева. – 2-е изд., испр. и доп. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2003. – 479 с.; ил.
2. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия// Учеб. пособие / С. Н. Щелкунов. – 2-е изд., испр. и доп. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. – 496 с.; ил.
3. Генетика. Под ред. Иванова В.И. М.: Академкнига, 2006.
4. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Новосибирск: Сиб.унив. изд-во, 2007.
5. Биотехнология растений. Клеточная селекция / Сидоров В.А.; Отв. ред. Глеба Ю.Ю. – Киев: Наук. думка, 1990. – 280 с.
6. Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж. и др. Молекулярная биология клетки. Т. 1 - 3. М.: Мир, 1994.
7. Сельскохозяйственная биотехнология / Под ред. Шевелухи В.С; Высшая школа; 2003 г.; 469 с.
8. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2004. - 496 с.
9. Гончаров, Н.П. От сохранения генетических коллекций к созданию национальной системы хранения генофондов растений в вечной мерзлоте /Н.П. Гончаров, В.К. Шумный /Вавиловский журнал генетики и селекции. 2008. Т. 12. № 4. С. 509-523.
10. Муминов Т.А., Куандыков Е.У. Основы молекулярной биологии (курс лекций). Алматы: Эверо, 2009.
11. Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология. М., 2003.
12. Фаллер Д.М., Шилдс Д. Молекулярная биология клетки. М., 2003.

#### **Методическая литература:**

1. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике // М.: Наука, 1984, 424 с.



2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 6-е изд., стереотип. – М – ИД Альянс. – 2011. – 352 с.

Программа вступительного экзамена в аспирантуру, разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта ВО по направлению 06.06.01 – Биологические науки, подготовки кадров высшей квалификации 03.01.06 – «Биотехнология» (в том числе бионанотехнологии) для поступления в аспирантуру.