

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»  
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

---

Институт Агробиотехнологий

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

*для поступающих на обучение по программам подготовки  
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в 2025 году*

**ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
1.5.6. БИОТЕХНОЛОГИЯ (БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ)**

Москва, 2024

## **1. Цель и задачи программы**

Данная программа предназначена для подготовки к вступительным испытаниям по специальной дисциплине по научной специальности 1.5.6. Биотехнология (биологические науки).

Программа вступительных испытаний подготовлена в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (уровень магистра или специалиста).

Целью программы является подготовка претендентов к сдаче вступительного экзамена по специальной дисциплине на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре. Цель экзамена – установить глубину профессиональных знаний соискателя и степень подготовленности к самостоятельному проведению научных исследований.

Задачи программы – ознакомить поступающих с необходимым объемом знаний в области клеточной и генной инженерии, молекулярной биологии, бионанотехнологий.

## **2. Содержание программы**

### **Раздел № 1. «Клеточная биотехнология растений и животных»**

#### Тема 1. Клеточная инженерия растений

История развития клеточной и генной инженерии растений и животных. Направления исследований по клеточной инженерии.

Каллусная ткань как основной объект исследований. Гормоны, индуцирующие дедифференцировку и переход клетки к делению. Генетическая неоднородность каллусных клеток. Способы культивирования каллусной ткани. Выращивание каллусной ткани на твердой агаризованной питательной среде или в жидкой. Вторичная дифференцировка и морфогенез а культуре тканей. Типы вторичной дифференцировки: гистогенез, органогенез, эмбриогенез. Морфогенез и получение растений-регенерантов. Типы морфогенеза: органогенез и соматический эмбриогенез. Индукция морфогенеза с помощью фитогормонов и физических факторов.

Суспензионные культуры и их использование для получения веществ вторичного синтеза.

Применение методов *in vitro* для размножения и оздоровления посадочного материала. Преимущества метода клонального микроразмножения растений по сравнению с традиционными методами вегетативного размножения. Оздоровление посадочного материала от вирусов: культура изолированных меристем, термотерапия, химиотерапия.

Основные и вспомогательные методы. Использование методов *in vitro* для размножения нежизнеспособных гибридов. Оплодотворение *in vitro* для преодоления прогамной несовместимости при отдаленной гибридизации растений. Культура изолированных семян и зародышей – преодоление

постгамной несовместимости. Получение гаплоидных растений. Криосохранение. Клеточная селекция растений. Соматическая гибридизация.

### Тема 2. Клеточная инженерия животных

Эндокринный контроль воспроизводительной функции у животных. Регулирование полового цикла у животных (крупный рогатый скот, свиньи). Трансплантация эмбрионов. Оплодотворение яйцеклеток вне организма животных. Межвидовые пересадки эмбрионов и получение химерных животных. Клонирование животных.

## **Раздел № 2. «Генетическая биотехнология растений и животных»**

### Тема 1. Методы и технологии генетической инженерии растений

Трансгенез — получение генетически трансформированных (модифицированных) растений, его сущность и технология. Основные направления и проблемы генно-инженерной биотехнологии. Получение трансформированных генотипов. Мировой уровень генетической инженерии и трансгенетики.

Методы трансформации. Технология создания трансгенных растений, обладающих устойчивостью к абиотическим и биотическим факторам окружающей среды.

Пересадка гена путем введения его в сперму. Трансгенные животные с новыми хозяйственно-полезными свойствами.

### Тема 2. Методы и технологии генетической инженерии животных

Методы введения чужеродного гена в организм животных — микроинъекция гена. Пересадка генетически трансформированных клеток в энуклеированные яйцеклетки. Пересадка гена с использованием ретровируса.

## **Раздел № 3. «Методы молекулярного маркирования»**

### Тема 1. Методы молекулярного анализа и маркирования генома

Молекулярные методы анализа генома растений и применение ДНК-технологий в геномике, генетике и селекции. Схема проведения полимеразной цепной реакции. Понятие маркера, полиморфного и мономорфного признаков. Основные методы молекулярного анализа и маркирования растительного генома: ПДРФ, AFLP, RAPD, ISSR, микросателлитный анализ (SSR) и анализ точкового полиморфизма (SNP). Использование молекулярных маркеров для проведения маркер-ассоциативной селекции (МАС).

## **Раздел № 4. «Регуляторы роста и развития растений и нанотехнологии в биотехнологии и сельском хозяйстве»**

### Тема 4.1 Регуляторы роста и развития растений

Современная классификация, структура и функции фитогормонов: ауксины, цитокинины, гиббереллины, этилен, абсцизовая кислота,

брасиностероиды, жасминовая кислота, салициловая кислота, олигосахариды. Специфичность действия фитогормонов. Применение фиторегуляторов в системе защиты растений и сельскохозяйственной продукции при хранении.

Генетический риск и экологическая безопасность при использовании синтетических фиторегуляторов и других средств химизации сельскохозяйственного производства.

#### Тема 4.2 Применение нанотехнологий в АПК

Применение наночастиц металлов железа, серебра для повышения посевных качеств семян сельскохозяйственных культур. Основные направления использования нанотехнологий в АПК: растениеводстве, животноводстве, птицеводстве, рыбоводстве, ветеринарии, перерабатывающей промышленности, производстве сельхозтехники и т. д.

### **3. Перечень вопросов к вступительным испытаниям**

1. История развития биотехнологии и основные ее аспекты.
2. Основные и вспомогательные методы клеточной биотехнологии в селекции растений.
3. Цели и задачи генной инженерии растений.
4. Каллусная ткань – основной объект исследований при клеточной инженерии. Практическое применение каллусной ткани.
5. Техника культивирования растительных тканей на разных этапах клонального микроразмножения растений.
6. Основные направления исследований по клеточной инженерии растений.
7. Морфогенез в каллусных тканях.
8. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и ее использование в биотехнологии.
9. Суспензионная культура, способы получения, основные характеристики. Практическое применение суспензионной культуры.
10. Технологии создания гаплоидных растений.
11. Соматическая гибридизация растений и ее использование в селекции.
12. Преодоление прогамной и постгамной несовместимости растений методами биотехнологии.
13. Методы клонального микроразмножения растений. Оздоровление посадочного материала от вирусов.
14. Преодоление прогамной и постгамной несовместимости растений.
15. Самоклональная изменчивость в культуре клеток и тканей растений.
16. Особенности строения и функций нуклеиновых кислот.
17. Методы клонирования ДНК.
18. Выделение и клонирование генов.
19. Библиотеки геномной и кДНК.
20. Векторы для молекулярного клонирования. Принципы конструирования рекомбинантных ДНК и их введения в реципиентные

клетки.

21. Рекомбинантные молекулы ДНК, их получение и использование.
22. Методы определения нуклеотидной последовательности в нуклеиновых кислотах.
23. Методы генетической трансформации.
24. Конструирование генной инженерно-модифицированных (трансгенных) растений.
25. Получение трансгенных растений, устойчивых к гербицидам.
26. Получение трансгенных растений, устойчивых к насекомым.
27. Использование растений для получения вакцин.
28. Основные достижения генетической инженерии микроорганизмов.
29. Основные методы и достижения генетической инженерии животных.
30. Применение генной инженерии в животноводстве: трансгенные животные как «биореакторы» биологически активных веществ.
31. Клонирование животных.
32. Вклад методологии генной инженерии в развитие молекулярной генетики.
33. Безопасность и сертификация генетически модифицированного сырья и пищевых продуктов на их основе.
34. Правовые и научные основы мониторинга биобезопасности в биоинженерии.
35. Биологические, экологические, социальные аспекты безопасности ГМО.
36. Молекулярно-генетическое маркирование и его использование в селекции растений.
37. Использование биотехнологии в защите растений.
38. Государственное регулирование генно-инженерной деятельности.
39. ДНК-диагностика вирусов в растительном материале.
40. Оздоровление посадочного материала от вирусов.
41. Понятие о фитогормонах и фиторегуляторах.
42. Использование биотехнологии в селекции растений.
43. Применение наночастиц металлов в сельском хозяйстве.
44. Технология получения веществ вторичного синтеза.
45. Криосохранение растительного генофонда.

### **Основная литература**

1. Калашникова Е.А. Клеточная инженерия растений./ Учебное пособие, РГАУ-МСХА, 2012, 318 с.
2. Шевелуха В.С., Калашникова Е.А., Воронин Е.С. и др. Сельскохозяйственная биотехнология. - Учебник. М.:Высшая школа, 2008. - 469 с.
3. Шевелуха В.С., Калашникова Е.А. и др. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия. – Учебник. М.: URSS, 2017. - 716 с.

### Дополнительная литература

1. Биотехнология: теория и практика (учебное пособие) / Н.В. Загоскина, Л.В. Назаренко, Е.А. Калашникова, Е.А. Живухина: Под ред. Н.В.Загоскиной. – М.: Из-во Оникс, 2009, 496 с.
2. Газит Эхуд. Нанобиотехнология: необъятные перспективы развития / Пер. с англ. А.Е. Соловченко, науч.ред. Н.Л. Клячко. – М.; Научный мир, 2011. – 152 с.
3. Поляков А.В. Биотехнология в селекции льна. – М.:ВНИИО, - 2010. - 201 с.
4. Лабораторный практикум по сельскохозяйственной биотехнологии / Е.А. Калашникова, М.Ю. Чередниченко, Н.П. Карсункина, М.Р. Халилуев. Изд. 3-е, испр. и доп. Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. 147 с.
5. Лутова Л.А. Биотехнология высших растений. Учебник, 2010, 240 с.
6. Тестовые задания по сельскохозяйственной биотехнологии / Е.А. Калашникова, М.Ю. Чередниченко, Н.П. Карсункина, М.Р. Халилуев. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. 44 с.
7. Шмид Р.Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. Издательство: Бином. Лаборатория знаний, 2014, 328 с.

### Составитель:

Доцент кафедры  
биотехнологии, к.б.н., доцент



---

Р.Н.Киракосян