

# Как учителю труда работать в агротехнологическом классе?

**Мерциев Александр Валерьевич,**  
к.б.н., руководитель проектов,  
финалист «Учитель года Москвы – 2019»

# Нормативное обеспечение агротехклассов

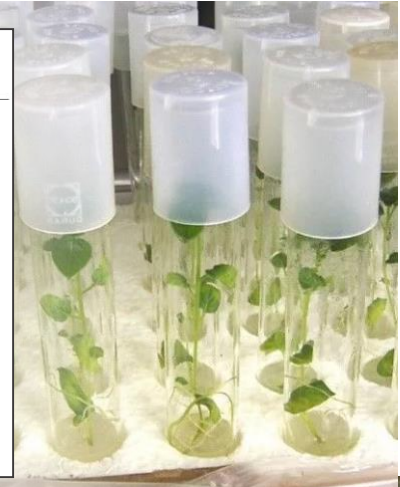
ФРП «Современные агrobiотехнологии», 10-11 классы, 68ч.	Часов
<b>Модуль «Агротехнологии настоящего и будущего»</b>	<b>34</b>
Биотехнология как наука	4
Общие понятия биотехнологии	
Особенности агrobiотехнологии	4
Культура клеток и тканей	8
Питательные среды для агrobiотехнологий	2
Регуляторы роста как факторы успеха биотехнологии растений	4
Биотехнология растений	10
<b>Модуль «Современные биотехнологии в селекции»</b>	<b>34</b>
Генетические ресурсы России	6
Основы генетики и селекции	8
Инженерия в биологии растений	15
Инженерия в биологии животных	5

## Ограничения программы:

- Специализированное содержание
- Необходимость высокотехнологичного оборудования
- Сложность лабораторного практикума для ученика и педагога

## ФРП «Труд (технология)» для 7-9 классов

- В 7 и 8 классах даны вариативные модули «Растениеводство» и «Животноводство» - суммарно 20 часов за 2 года обучения
- Содержание программы целостное и современное
- Учебное пособие «Растениеводство и животноводство» ориентировано на учителя технологии при преимущественно биологическом содержании

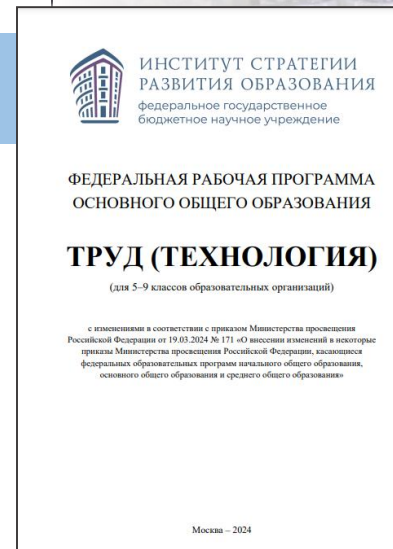


# Нормативное обеспечение агроклассов

- Вариативные модули по предмету «Труд» (Растениеводство, Животноводство) - суммарно 20 часов за 2 года обучения
- Нарушение принципов дидактики: посильность содержания, непрерывность, последовательность изучения материала

## Модуль «Животноводство» 7–8 классы

Элементы технологий выращивания сельскохозяйственных животных. Домашние животные. Сельскохозяйственные животные. Содержание сельскохозяйственных животных: помещение, оборудование, уход. Разведение животных. Породы животных, их создание. Лечение животных. Понятие о ветеринарии. Заготовка кормов. Кормление животных. Питательность корма. Рацион. Животные у нас дома. Забота о домашних и бездомных животных. Проблема клонирования живых организмов. Социальные и этические проблемы. Производство животноводческих продуктов. Животноводческие предприятия. Оборудование и микроклимат животноводческих и птицеводческих предприятий. Выращивание животных. Использование и хранение животноводческой продукции. Использование цифровых технологий в животноводстве. Цифровая ферма: автоматическое кормление животных; автоматическая дойка; уборка помещения и другое. Цифровая «умная» ферма – перспективное направление роботизации в животноводстве. Профессии, связанные с деятельностью животновода. Зоотехник, зооинженер, ветеринар, оператор птицефабрики, оператор животноводческих ферм и другие профессии. Использование информационных цифровых технологий в профессиональной деятельности.





# Нормативное обеспечение агроклассов

## Модуль «Растениеводство» 7–8 классы

Элементы технологий выращивания сельскохозяйственных культур. Земледелие как поворотный пункт развития человеческой цивилизации. Земля как величайшая ценность человечества. История земледелия. Почвы, виды почв. Плодородие почв. Инструменты обработки почвы: ручные и механизированные. Сельскохозяйственная техника. Культурные растения и их классификация. Выращивание растений на школьном/приусадебном участке. Полезные для человека дикорастущие растения и их классификация. Сбор, заготовка и хранение полезных для человека дикорастущих растений и их плодов. Сбор и заготовка грибов. Соблюдение правил безопасности. Сохранение природной среды. Сельскохозяйственное производство. Особенности сельскохозяйственного производства: сезонность, природно-климатические условия, слабая прогнозируемость показателей. Агропромышленные комплексы. Компьютерное оснащение сельскохозяйственной техники. Автоматизация и роботизация сельскохозяйственного производства: анализаторы почвы с использованием спутниковой системы навигации; автоматизация тепличного хозяйства; применение роботов-манипуляторов для уборки урожая; внесение удобрений на основе данных от азотно-спектральных датчиков; определение критических точек полей с помощью спутниковых снимков; использование беспилотных летательных аппаратов и другое. Генно-модифицированные растения: положительные и отрицательные аспекты. Сельскохозяйственные профессии. Профессии в сельском хозяйстве: агроном, агрохимик, агроинженер, тракторист-машинист сельскохозяйственного производства и другие профессии. Особенности профессиональной деятельности в сельском хозяйстве. Использование цифровых технологий в профессиональной деятельности.



ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ  
РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ  
федеральное государственное  
бюджетное научное учреждение

ФЕДЕРАЛЬНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**ТРУД (ТЕХНОЛОГИЯ)**

(для 5–9 классов образовательных организаций)

с изменениями в соответствии с приказом Министерства просвещения  
Российской Федерации от 19.03.2024 № 171 «О внесении изменений в некоторые  
приказы Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся  
федеральных образовательных программ начального общего образования,  
основного общего образования и среднего общего образования»

Москва – 2024



# Растениеводство и животноводство

## Учебное пособие. 128 с.



### МОДУЛЬ РАСТЕНИЕВОДСТВО

#### § 1. ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР



Как вы думаете, существуют ли универсальные способы выращивания всех растений?

**Цель:** познакомиться с основными технологиями выращивания сельскохозяйственных культур.

**Вы узнаете:**

1. Об организации процесса масштабного выращивания полезных растений.
2. Каковы принципы отбора сельскохозяйственных растений.

#### Сельское хозяйство

Сельское хозяйство — одно из древнейших направлений деятельности человека (рис. 1.1). В современном понимании — это целенаправленное выращивание некоторых растений и животных для их дальнейшего использования.

Благодаря сельскому хозяйству люди получают продукты питания и сырьё для пищевой и лёгкой промышленности.

История земледелия насчитывает многие тысячи лет. История человечества тесно связана с растениями, так как они составляли основу питания людей.

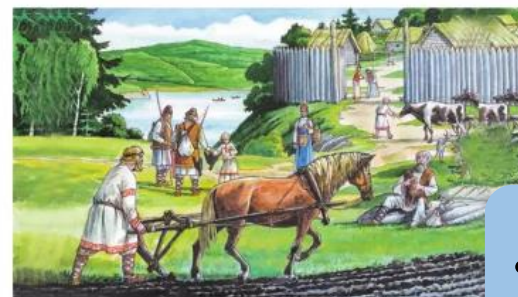


Рис. 1.1. Сельское хозяйство в Древней Руси

#### Выращивание сельскохозяйственных растений

В основе растениеводства — традиционное земледелие: использование земли как природного ресурса для выращивания сельскохозяйственных растений в необходимом количестве.

Чтобы получить большое количество сельскохозяйственной продукции, используя традиционные технологии выращивания, нужно обрабатывать большие территории. Например, поля пшеницы могут занимать до 400 гектаров, или 4 км<sup>2</sup>. Для обработки таких площадей используют специальную технику, машины, беспилотные летательные аппараты, беспилотные комбайны (рис. 1.5). Современные технологии позволяют постоянно контролировать состояние полей с помощью дронов. Огромное количество данных, от качества семян до погодных условий, поступает на серверы, чтобы своевременно поливать, вносить удобрения, собирать урожай (рис. 1.6).



Рис. 1.5. Беспилотный комбайн



Рис. 1.6. Обработка данных о состоянии комбайна в поле с помощью дронов

Однако не всё ещё подвластно людям. Пока человечество не научилось качественно восполнять природные ресурсы. Поэтому свойства земли: плодородия, запас минералов и питательных веществ — ограничивают возможности та объёмов производства. Для увеличения урожайности применяют методы направленного улучшения генетического материала растений. Это позволяет получать устойчивые к засухе, заморозкам, вредителям, повышая количество собираемого урожая на тех же посевных площадях.

Процесс производства сельскохозяйственной продукции полного цикла: от семян до получения товарной продукции — требует значительных усилий. Чтобы получить вкусный хлеб, необходимо выбрать качественный посевной материал, определить сорт пшеницы, подготовить поля, посеять и вырастить на них растения, обеспечить своевременный сбор урожая, обработать его от вредителей, убрать лишние части растений, просушить зёрна, чтобы не образовалась плесень, и транспортировать в элеваторы (рис. 1.7). Далее сырьё небольшими партиями транспортируют на мукомольное производство, откуда мука отправляется на хлебозавод, комбинат, в пекарню или магазин. На хлебном производстве муку смешивают с другими ингредиентами, получают конечный продукт производственной цепочки — вкусный и качественный хлеб (рис. 1.8).

Рис. 1.7. Элеватор — промышленное хранение для растительного сырья



Рис. 1.8. Этапы изготовления хлеба

- Полностью соответствует ФРП





### *Исследовательские работы:*

- 1. Визуальный осмотр семян*
  - 2. Проверка семян на всхожесть методом замачивания*
  - 3. Подготовка семян к высадке*
  - 4. Влияние условий выращивания на скорость роста растений*
  - 5. Подбор условий выращивания растений*
  - 6. Подбор удобрений*
  - 7. Рост и развитие растений*
  - 8. Получение полезных продуктов из растительного сырья*
  - 9. Получение пищевого продукта*
  - 10. Изучение влияния качества воды на рост микрорзелени*
  - 11. Изучение влияние противогололедных средств на рост растений*
  - 12. Исследование режима дня, питания домашних животных*
  - 13. Основные характеристики животных вашего региона*
  - 14. Возможность организации оленеводства в новом регионе*
- Групповой учебный проект «Особенности сельского хозяйства региона»*

# Комплекты учебного лабораторного оборудования

(в соответствии с перечнями из Приложения № 6 Методических рекомендаций Минсельхоза России)

## Принципы комплектования агротехнологического класса:

- Выбор готовой комплектации под специализацию агротехкласса
- Формирование собственной комплектации с учетом имеющегося оснащения в образовательной организации
- Методические связи оборудования с содержанием рекомендованных учебных пособий

## Комплекты по специализациям:

- «Генетика и селекция растений»
- «Эффективное животноводство и современные корма»
- «Птицеводство будущего: технологии и управление»
- «Современные технологии пчеловодства»
- «Аквакультура»
- «Биотехнологии и пищевое производство»
- «Цветоводство»
- «Агроинженерия»

The screenshot displays the website interface for 'Агроинженерия' (Agroengineering). It features a sidebar with navigation links: 'Агроинженерия', 'Генетика и селекция', 'Птицеводство будущего: технологии и управление', and 'Эффективное животноводство и современные корма'. The main content area shows three product listings:

Весы лабораторные	Инкубатор	Набор для определения прозрачности, цветности и запаха воды
Артикул: GR-000065	Артикул: GR-000074	Артикул: GR-000069
9 045 р.	12 700,8 р.	16 150 р.
<a href="#">В корзину</a>	<a href="#">В корзину</a>	<a href="#">В корзину</a>

At the bottom of the page, a blue banner contains the text: 'Каталог на сайте: <https://agrotech.prosv.ru/>'.

# Обогащенная лабораторная среда агротехклассов

- Приложение 6. Перечень рекомендованного оборудования для агротехклассов по специализациям

## Общая характеристика оборудования

- химическое
- биологическое
- физическое
- общее лабораторное
- агротехнологическое

### Общее лабораторное оборудование. Примеры



Комплект контрольно-измерительных инструментов



Микроскоп стереоскопический бинокулярный



Комплект лабораторного оборудования «Вещества и их свойства»



Цифровая лаборатория по экологии для реализации сети школьного экологического мониторинга

## СПЕЦИАЛИЗАЦИИ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КЛАССОВ



Генетика и селекция растений



Эффективное животноводство и современные корма



Птицеводство будущего: технологии и управление



Современные технологии пчеловодства



Аквакультура



Биотехнологии и пищевое производство



Цветоводство



Агроинженерия



Агротехнологии

## Уровни использования оборудования

- Демонстрационный эксперимент
- Лабораторная работа
- Внеурочный лабораторно-полевой практикум
- Учебно-исследовательская и проектная деятельность



# Биология. Наглядные пособия



**Комплект раздаточных  
таблиц по биологии**



**Влажный препарат «Корень  
бобового растения с  
клубеньками»**



**Комплект ботанических  
моделей демонстрационный**

Таблицы по следующим темам: Ботаника — раздел биологии; Растения; Водоросли; Отдел Моховидные; Отдел Голосеменные; Отдел Папоротникообразные; Отдел Покрывтосеменные (Цветковые); Органы цветкового растения; Корень; Срез корня через зону всасывания; Лист; Побег; Стебель; Цветок; Вегетативное размножение растений; Растение — единый организм; Соцветие; Опыление; Плод; Систематика цветковых растений; Эволюция; Вид и популяция; Цитология; Строение клетки; Метаболизм; Фотосинтез; Формы размножения организмов; Генетика.

## Биология. Наглядные пособия



**Комплект муляжей  
демонстрационный,  
включающий в том числе  
набор муляжей грибов,  
овощей и фруктов**



**Комплект гербариев  
демонстрационных**



**Комплект коллекций  
демонстрационный**

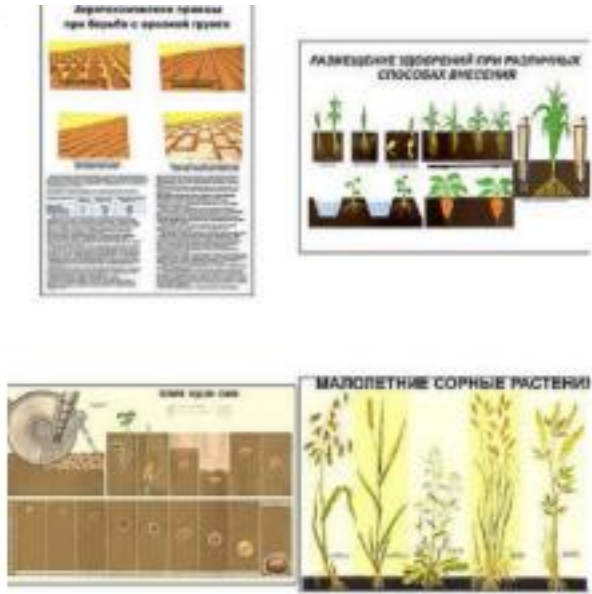


**Комплект гербариев  
раздаточных**

В состав комплекта коллекций входят:

- 1) Коллекция «Голосеменные растения».
- 2) Коллекция «Древесные породы».
- 3) Коллекция «Плоды сельскохозяйственных растений».
- 4) Коллекция «Семена и плоды с раздаточным материалом».
- 5) Коллекция «Шишки, плоды, семена деревьев и кустарников».
- 6) Коллекция «Лен и продукты его переработки».
- 7) Коллекция «Шелк и продукты его переработки».
- 8) Коллекция «Хлопок и продукты его переработки».
- 9) Коллекция «Шерсть и продукты ее переработки».
- 10) Коллекция «Пшеница и продукты ее переработки».
- 11) Коллекция «Торф и продукты его переработки».
- 12) Коллекция «Почва и ее состав».
- 13) Коллекция «Минеральные удобрения».

# Биология. Наглядные пособия

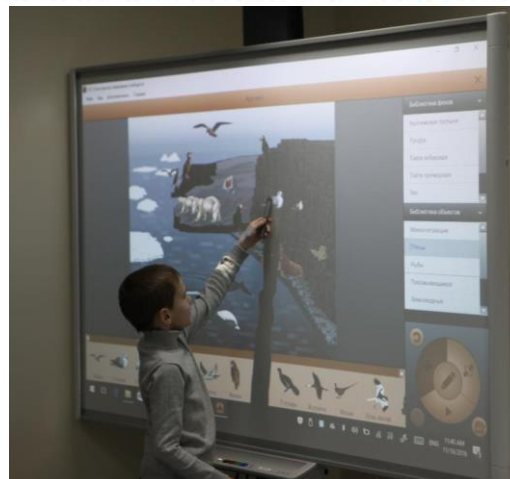


**Комплект  
демонстрационных учебных  
таблиц/плакатов по  
агрономии**

«Основы агрономии»  
«Грунты»  
«Мелиорация»



**Электронные  
образовательные ресурсы**



Библиотека электронных образовательных ресурсов.

Электронная лицензия на 1 рабочее место в составе:

- Эволюционное учение
  - Введение в экологию
  - Животные
  - Растение — живой организм
  - Растения. Грибы. Бактерии
  - Химия клетки. Вещества, клетки и ткани растений
  - Человек. Строение тела человека
  - Учебные фильмы по Биологии
  - Интерактивная таблица Менделеева Д. И.
  - Био IQ
  - Конструктор природных сообществ
- Продукты работают на операционных системах Linux и Windows.



# Лабораторные комплекты



**Комплект лабораторного  
оборудования «Растения и  
их среда обитания»**



**Комплект лабораторного  
оборудования «От зародыша  
до взрослого растения  
(организма)»**



**Комплект лабораторного  
оборудования «Типы почв и  
рост растений»**

# Лабораторные комплекты



**Комплект лабораторного оборудования  
современного выращивания растений**



**Комплект лабораторного  
практикума для изучения  
сельскохозяйственных  
культур.**

# Микропрепараты



В состав набора входят:

1. Поперечный срез воздушного корня орхидеи — 20 шт.,
2. Поперечный срез завязи — 20 шт.,
3. Поперечный срез листа сосны — 20 шт.,
4. Поперечный срез листа фикуса — 20 шт.,
5. Поперечный срез лишайника — 20 шт.,
6. Поперечный срез пыльника — 20 шт.,
7. Поперечный срез стебля зерновой культуры — 20 шт.,
8. Поперечный срез стебля клевера — 20 шт.,
9. Поперечный срез стебля липы — 20 шт.,
10. Продольный срез стебля древесного растения — 20 шт.,
11. Пророщенная пыльца — 20 шт.,
12. Протонема мха — 20 шт.,
13. Пыльник злака — 20 шт.,
14. Пыльца сосны — 20 шт.,
15. Сорус папоротника — 20 шт.,
16. Спирогира — 20 шт.,
17. Спорогоний кукушкина льна — 20 шт.,
18. Спороносный колосок хвоща — 20 шт.,
19. Срез листа папоротника — 20 шт.,
20. Теневой и световой лист — 20 шт.,
21. Трубчатый гриб — 20 шт.,
22. Хламидомонады — 20 шт.,
23. Хлорелла — 20 шт.,
24. Эпидермис листа герани — 20 шт.



# Микробиологические исследования



## Набор для проведения экспериментов по микробиологии

Состав набора:

- Сухая питательная среда Чапека,
- Агар микробиологический сухой.
- Стерильные пробирки — 10 шт.,
- Пипетка Пастера — 10 шт.,
- Микробиологические стерильные шпатели - 5 шт.,
- Чашка Петри стерильная — 30 шт.,
- Колба коническая 200 мл с пробкой
- Шпатель для дозирования сред ,
- Сухое горючее — 30 шт.,
- Керамическая подставка под сухое горючее,
- Крышка для сухого горючего ,
- Препаровальная игла ,
- Марлевая повязка — 15 шт.,
- Пара одноразовых перчаток
- Методическое пособие с описанием экспериментов



**Счетчик колоний  
микроорганизмов**

# Полевая ботаника



Пресс гербарный (сетка)



Папка гербарная



Комплект термометров



Набор для проектной деятельности «Изготовление гербария»

# Цифровые датчики. Экологические исследования\

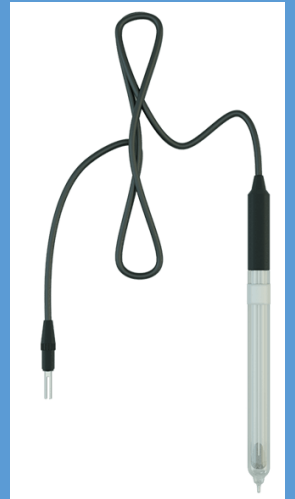


Пример!  
Анализатор экологический СОЭКС  
Эковизор F4:  
Дозиметр  
нитрат-тестер  
Оценка качества воды  
Индикатор электромагнитного поля

**Анализатор экологический**



**Электрод (нитраты) ионоселективный**







Стеллаж для растений с подсветкой



Гидропонная ферма «Лаборатория биолога»



Климатическая камера по выращиванию микрозелени и растений



Школьная теплица



Система автоматического полива

## Осуществление освоения оборудования

### Ключевые моменты:

- Последовательность освоения агротехнологий
- Посильность лабораторно-полевого опыта
- Связь тематики исследований с производственной направленностью агропартнеров
- Связь продукции с потреблением (освоение модели «товар-покупатель»)

# Учебные пособия для изучения растениеводства



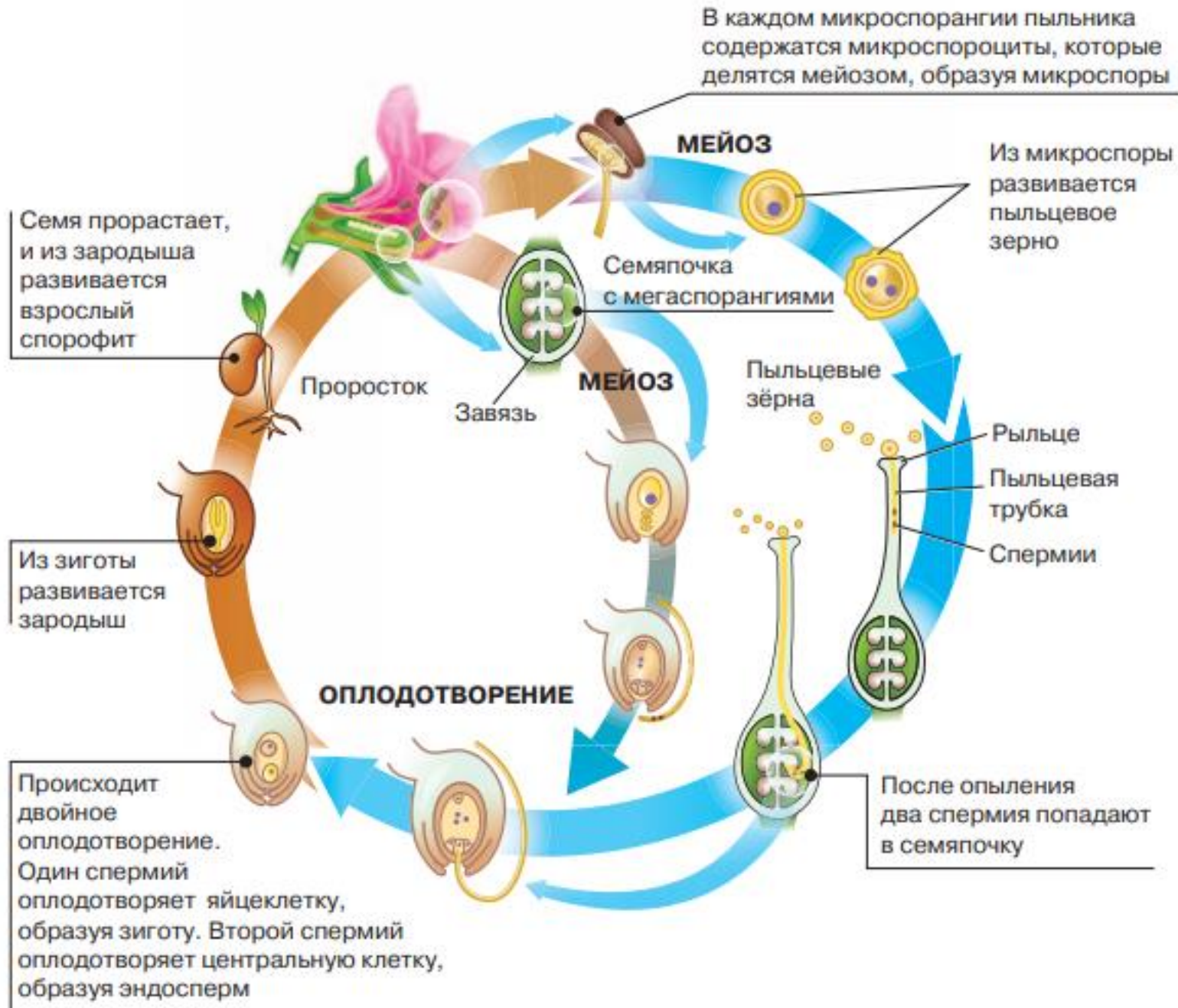
- Рассматриваются биологические основы агrobiотехнологии, прикладной ботаники, прикладной генетики и физиологии растений, основы экономики современного земледелия.
- Ориентация на усвоение ключевых понятий в сфере сельскохозяйственных наук и понимание основ технологий, важных для успешной организации растениеводства.

Для закрепления и понимания материала курса предлагаются:

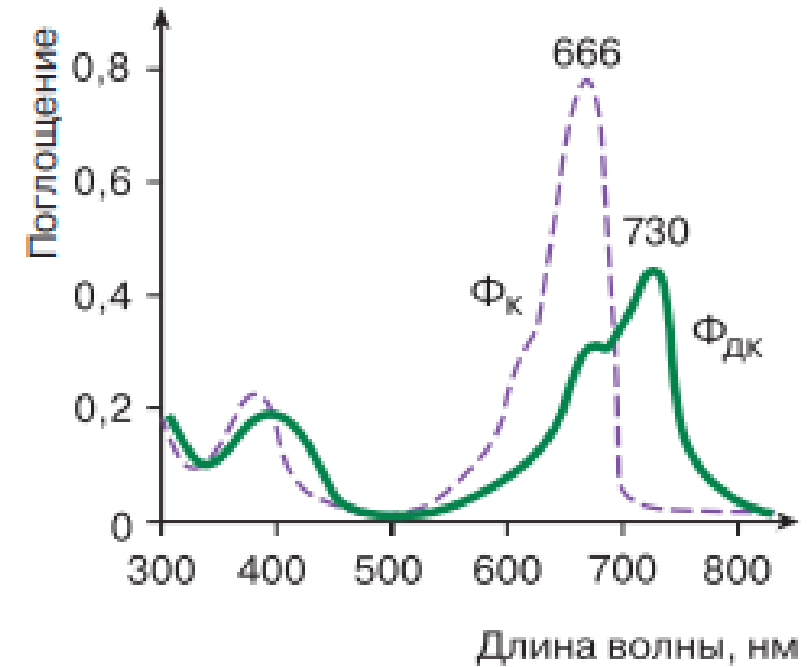
- практические примеры,
- задачи и практические задания, связанные с различными сельскохозяйственными растениями

*Акцент на отличительные особенности ухода за разными культурами*





**Рис. 58.** Оплодотворение у цветковых растений



**Рис. 61.** Спектры поглощения красной ( $\Phi_k$ ) и дальней красной ( $\Phi_{dk}$ ) форм фитохрома



# Описание методик исследований

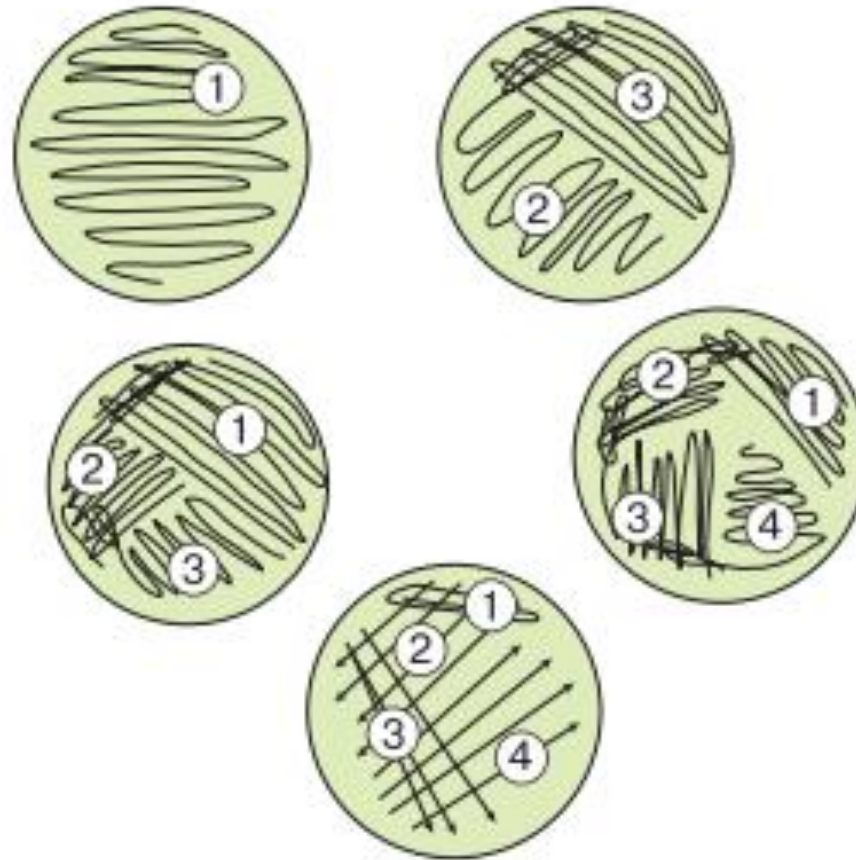
## Посев истощающим штрихом

Область применения:

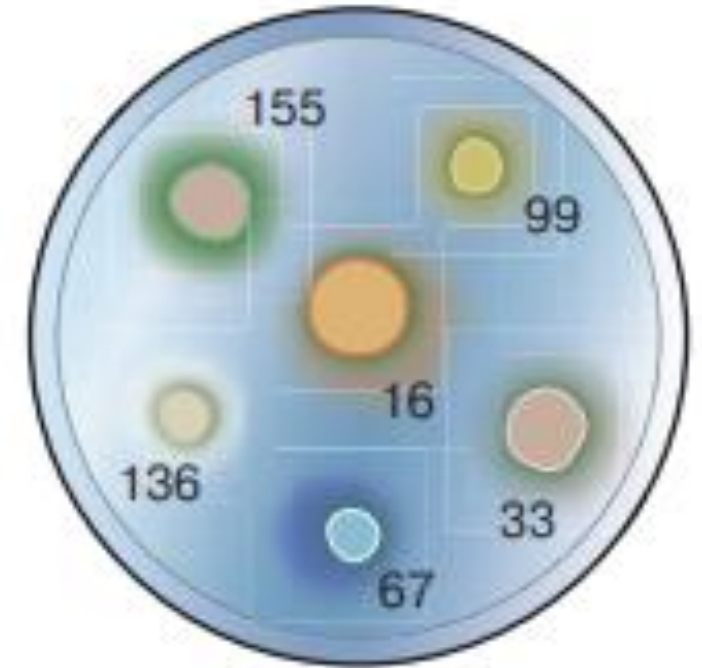
Для выделения чистых культур из материалов, содержащих обильную смешанную микрофлору.

Материал отбирают петлёй и на поверхности плотной среды проводят штрихи в таком порядке, как указано на рисунке.

Перед каждым новым нанесением петлю стерилизуют в пламени горелки.

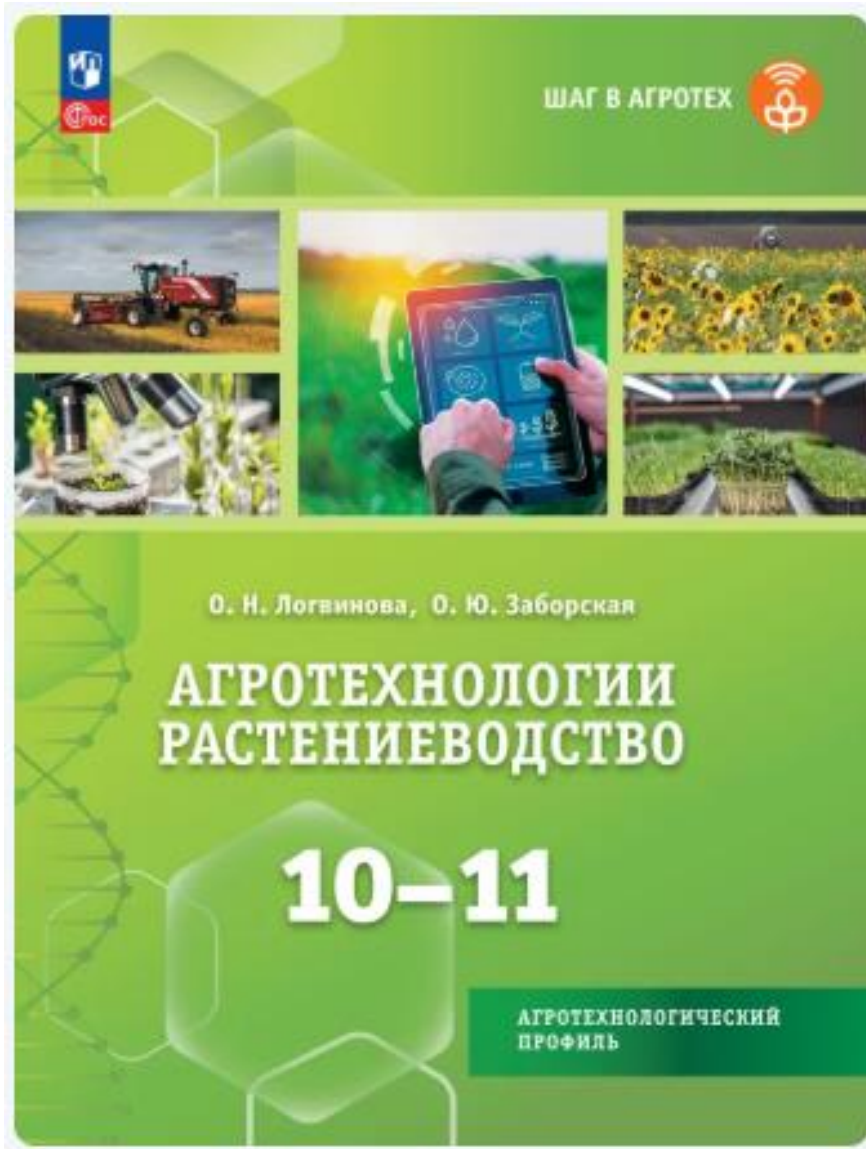


**Рис. 126.** Метод истощающего штриха



**Рис. 130.** Определение штаммов, способных к секреции сидерофоров

# Учебные пособия для изучения растениеводства



Содержание позволит сформировать представление обучающихся агротехнологических классов о разнообразии направлений деятельности людей в аграрном секторе экономики, множестве профессий, востребованных в сельском хозяйстве, разработать на основе бизнес-модели бизнес-план, реализовать предпринимательский проект или стартап — осуществить профессиональную пробу в качестве агропредпринимателя в растениеводстве.

Курс состоит из двух модулей:

- 1) изучение основ растениеводства, предпринимательства и выполнение группового проекта,
- 2) знакомство с агропредприятиями и вузами региона соответствующей направленности, выполнение и защиту индивидуального проекта.



## §2. РАЗРАБОТКА БИЗНЕС-МОДЕЛИ СТАРТАПА ИЛИ АГРОПРЕДПРИЯТИЯ

- Какие структурные элементы бизнес-модели наиболее важны для разработки бизнес-плана?

### БИЗНЕС-МОДЕЛЬ



■ Рис. 2.1. Бизнес-модель

Любое дело, требующее вложений средств, сил и достаточно большого времени, лучше сначала проверить, создав бизнес-модель и апробировав её на предприятии с небольшим первичным вложением.

**Бизнес-модель** — это схематичное описание предпринимательской деятельности с целью представить основные структурные компоненты будущего бизнеса (рис. 2.1).

После того как будет построена бизнес-модель, разрабатывается **бизнес-план** — описание компании, продукции, производственного цикла и затрат, анализ конкурентов и рынка, показателей эффективности предприятия.

### ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ БИЗНЕС-МОДЕЛИ

Для разработки бизнес-модели нужно ответить на 5 вопросов.

#### Вопрос № 1. Какая продукция будет производиться?

Ответ на вопрос № 1 можно получить, проанализировав возможные направления растениеводства в вашем регионе (рис. 2.2).

Пример.

Предположим, что вы остановились на овощеводстве, а точнее, на выращивании зелени (пряных трав) или микрозелени.

Можно рассмотреть и другой вариант: выращивание рассады цветочных растений для озеленения пришкольной территории, посёлка, города проживания.

Как определить наилучший вариант? Или попробовать работать в нескольких направлениях? Что даст большее преимущество: один вариант бизнеса или несколько?

К микрозелени относятся растения, пророщенные между проростком и взрослой зеленью до 10 см. Чаще всего для выращивания микрозелени используют пряные травы (кинза, базилик и др.), овощи (свёкла, горчица, соя, редис, чечевица, горох и др.), подсолнечник, шпинат, мята и др.

Изучите предложения конкурентов: *какую зелень или микрозелень они предлагают, как она упакована, сколько стоит, где продается.*

## РАЗРАБОТКА АГРОТЕХНИКИ. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Объединитесь в группы, изучите агротехнику выращивания **мяты** и разработайте по аналогии агротехнику для выращивания растений вашего предпринимательского проекта, например для выращивания микрозелени. Уточните, какие именно растения вы планируете выращивать, какие из них совместимы между собой по микроклимату. Например, рядом с мятой (рис. 4.3) можно выращивать базилик, так как ему необходимы примерно такие же влажность и освещённость.



■ Рис. 4.3. Мята, выращиваемая по технологии гидропоники

## РЕШИТЕ ЗАДАЧУ

В городе N бизнесмен планирует организовать сити-ферму для круглогодичного выращивания пряных трав в горшочках.

Для реализации процесса рассматриваются следующие варианты оборудования:

1. Смарт-теплица с системой микроконтроллеров и исполнительных механизмов стоимостью 5 000 000 р. и полезной площадью 30 м<sup>2</sup>.
2. Инновационная аэропонная установка с титановыми форсунками стоимостью 1 800 000 р. и полезной площадью 10 м<sup>2</sup>.



# Опрос «Что мне интересно увидеть на курсах для педагогов агротехклассов?»

Пройдите опрос по ссылке  
в qr-коде:



*Вместе сделаем образование лучше!*

# Применение оборудования агротехнологического класса при изучении растениеводства

**Мерщиев Александр Валерьевич,**  
к.б.н., руководитель проектов,  
финалист «Учитель года Москвы – 2019»