ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

C=RU, S=Ставропольский край, L=г. Ставрополь, T=проректор по учебной работе, OU=ректорат, O="ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ""СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"", СНИЛС=15230589951, ИНН=263411176761, E=s.a.maksimovich@stgau.ru, G=Светлана Александровна, SN=Максимович, CN=Максимович Светлана Александровна

Утверждаю
Проректор по среднему профессиональному образованию
Ряховская О.С.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА «ПРОФЕССИОНАЛИТЕТ»

Уровень профессионального образования
Среднее профессиональное образование

Образовательная программа
Подготовки специалистов среднего звена

35.02.05 Агрономия

На базе основного общего образования
Форма обучения очная

Квалификация выпускника
Агрономия

Одобрено на заседании педагогического совета: протокол №5 от «14» апреля 2026 г.

2026 год

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ

Институт среднего профессионального образования

ПРИНЯТО

Учебно-методической комиссией института СПО ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ

Протокол № ___ от «» _____ 20 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по среднему профессиональному образованию

_____ Ряховская О.С.

«» _____ 20 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к рабочей программе профессионального модуля

ПМ.02 Контроль процесса развития растений в течение вегетации

для специальности 35.02.05 Агрономия

2026 г.

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

по дисциплине

«ОП.01 Ботаника и физиология растений»

Специальность СПО: «35.02.05 Агрономия»

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ 6
Цель практикума 6
Задачи практикума 6
Организация работы 6
МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ 7
ЗАНЯТИЕ № 1 Устройство микроскопа и методика микроскопирования 8
Цель 8
Оснащение 8
Теоретические сведения 8
1.1. Системы микроскопа 8
1.2. Правила работы с микроскопом 8
1.3. Приготовление временного микропрепарата 8
Ход работы 9
Контрольные вопросы 9
Вывод 9
ЗАНЯТИЕ № 2 Растительные ткани: распознавание 10
Цель 10
Оснащение 10
Теоретические сведения 10
2.1. Классификация растительных тканей 10
2.2. Агрономическое значение тканей 11
Ход работы 11
Контрольные вопросы 11
Вывод 11
ЗАНЯТИЕ № 3 Растительные ткани: анатомия органа 12
Цель 12
Оснащение 12
Теоретические сведения 12
3.1. Строение стебля двудольного растения 12
3.2. Строение стебля однодольного растения 13
Ход работы 13
Вывод 14
ЗАНЯТИЕ № 4 Корень: строение и метаморфозы 15
Цель 15
Оснащение 15
Теоретические сведения 15
4.1. Функции корня 15

4.2. Зоны растущего корня 15
4.3. Анатомия корня 17
4.4. Метаморфозы корня 18
4.5. Типы корневых систем у с.-х. культур 18
Ход работы 18
Контрольные вопросы 18
Вывод 19
ЗАНЯТИЕ № 5 Лист, побег, стебель и почка 20
Цель 20
Оснащение 20
Теоретические сведения 20
5.1. Лист 20
5.2. Метаморфозы листа 23
5.3. Побег и его части 23
5.4. Почки 23
5.5. Строение стебля злаков (соломина) 24
Ход работы 24
Вывод 24
ЗАНЯТИЕ № 6 Цветок и плод 25
Цель 25
Оснащение 25
Теоретические сведения 25
6.1. Строение цветка 25
6.2. Типы плодов у с.-х. культур 26
6.3. Значение плода и семени 27
Ход работы 28
Контрольные вопросы 28
Вывод 28
ЗАНЯТИЕ № 7 Размножение растений и соцветия 29
Цель 29
Оснащение 29
Теоретические сведения 29
7.1. Способы размножения 29
7.2. Соцветия 30
Ход работы 31
Контрольные вопросы 31
Вывод 31
ЗАНЯТИЕ № 8 Зоны роста стебля и корня 32

Цель ... 32
Оснащение ... 32
Теоретические сведения ... 32
8.1. Меристемы и зоны роста ... 32
8.2. Зоны роста корня ... 32
8.3. Зоны роста стебля ... 32
Ход работы ... 32
Вывод ... 32
ЗАНЯТИЕ № 9 Характеристика двудольных растений ... 33
Цель ... 33
Оснащение ... 33
Теоретические сведения ... 33
9.1. Диагностические признаки двудольных ... 33
9.2. Важнейшие двудольные культуры ... 33
9.3. Значение бобовых в агрономии ... 33
Ход работы ... 33
Контрольные вопросы ... 33
Вывод ... 34
ЗАНЯТИЕ № 10 Характеристика однодольных растений ... 35
Цель ... 35
Оснащение ... 35
Теоретические сведения ... 35
10.1. Диагностические признаки однодольных ... 35
10.2. Семейство Мятликовые (Злаки) ... 35
10.3. Важнейшие однодольные культуры ... 35
Ход работы ... 35
Контрольные вопросы ... 36
Вывод ... 36
ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ (теоретический раздел) ... 37
Фотосинтез и его значение в агрономии ... 37
Транспорт воды и минеральных веществ ... 38
Вегетативные органы в системе продукционного процесса ... 38
ОСНОВНЫЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ (систематический справочник) ... 40
ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ... 41
Формы текущего контроля ... 41
Критерии оценки ... 41
Требования к оформлению работы ... 41

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий практикум предназначен для обучающихся среднего профессионального образования по специальности «Агрономия». Он ориентирован на формирование базовых умений по работе с микроскопом, распознаванию растительных тканей, изучению морфологии и анатомии вегетативных и генеративных органов растений, а также на освоение признаков однодольных и двудольных растений.

Материал выстроен в логике учебных ботанических практик: от овладения техникой микроскопирования — к описанию органов растений, их видоизменений, способов размножения и диагностических признаков основных систематических групп.

Цель практикума

Сформировать у обучающихся практические навыки микроскопирования растительных объектов, распознавания клеток, тканей и органов растений, описания морфологических признаков сельскохозяйственных культур и применения ботанических знаний в агрономической практике.

Задачи практикума

- изучить устройство светового микроскопа и правила безопасной работы с ним;
- освоить методику приготовления временных микропрепаратов растительных объектов;
- научиться различать основные растительные ткани и органы на микро- и макроуровне;
- сформировать умение описывать корень, лист, побег, стебель, почку, цветок, плод и соцветия по морфологическим признакам;
- научиться определять признаки однодольных и двудольных растений, важные для сельскохозяйственной практики.

Организация работы

Форма проведения занятий — лабораторно-практическая, с использованием натуральных объектов, временных микропрепаратов, гербария, таблиц и муляжей. Результаты каждой работы рекомендуется фиксировать в тетради или рабочем альбоме в виде рисунков, подписей к ним, кратких выводов и ответов на контрольные вопросы.

> 📌 *Каждая лабораторная работа должна содержать: тему, цель, перечень оборудования, краткий ход работы, рисунки с обозначениями, ответы на контрольные вопросы и вывод.*

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для выполнения работ практикума необходимы следующие материалы и оборудование:

- световые микроскопы (бинокулярные или монокулярные);
- предметные и покровные стёкла; пипетки; препаровальные иглы; пинцеты; скальпели или лезвия;
- фильтровальная бумага; чашки Петри;
- вода дистиллированная; раствор йода в йодистом калии ($I_2 \cdot KI$);
- свежий растительный материал (лук, злаки, листья, корнеплоды, стебли);
- гербарные образцы по всем изучаемым темам;
- коллекции плодов, семян, муляжи цветков;
- готовые микропрепараты (поперечные срезы корня, стебля, листа);
- учебные таблицы и плакаты по анатомии и морфологии растений.

ЗАНЯТИЕ № 1 Устройство микроскопа и методика микроскопирования

Цель

Изучить устройство светового микроскопа, правила работы с ним и освоить методику приготовления временных микропрепаратов.

Оснащение

Микроскоп, предметные и покровные стёкла, пинцет, препаровальная игла, лезвие, пипетка, фильтровальная бумага, вода, раствор йода, кожица лука репчатого.

Теоретические сведения

1.1. Системы микроскопа

В световом микроскопе выделяют три взаимосвязанные системы.

Система	Части	Назначение
Механическая	Основание, тубус, предметный столик, макро- и микровинты, револьвер	Удержание и перемещение объекта и оптики
Оптическая	Окуляр, объективы (×8, ×40)	Получение увеличенного изображения объекта
Осветительная	Зеркало, диафрагма, конденсор	Обеспечение равномерного освещения препарата

Общее увеличение микроскопа рассчитывается как произведение увеличения окуляра на увеличение объектива. Например, окуляр ×10 и объектив ×40 дают увеличение 400 раз.

1.2. Правила работы с микроскопом

1. Установить объектив малого увеличения (×8 или ×10).
2. Поднять конденсор и открыть диафрагму для настройки освещения.
3. Получить ровное светлое поле зрения, направив свет зеркалом.
4. Поместить готовый препарат на предметный столик.
5. Медленно опустить объектив макровинтом до появления изображения.
6. Уточнить резкость микровинтом.
7. При переходе на большое увеличение — только микровинтом.

📌 Никогда не опускайте объектив, глядя в окуляр — можно раздавить стекло!

1.3. Приготовление временного микропрепарата

8. Нанести на предметное стекло каплю воды (или раствора йода для окрашивания).
9. Тонким пинцетом снять кожицу с внутренней чешуи луковицы.
10. Расправить кожицу в капле воды препаровальной иглой.
11. Накрыть покровным стеклом под углом 45°, опуская медленно, чтобы избежать пузырей воздуха.
12. Промокнуть лишнюю воду фильтровальной бумагой с края покровного стекла.

Ход работы

13. Рассмотреть микроскоп и зарисовать его с обозначением основных частей.
14. Настроить микроскоп, получить ровное поле зрения при малом увеличении.
15. Приготовить временный микропрепарат кожицы лука (в воде и в растворе йода).
16. Рассмотреть препарат при малом и большом увеличении.
17. Найти и зарисовать клетки; обозначить клеточную стенку, цитоплазму, ядро, вакуоль.
18. Сравнить препарат в воде и в растворе йода (йод окрашивает крахмал в синий цвет, ядро — в жёлто-коричневый).

Контрольные вопросы

- Какие системы выделяют в устройстве микроскопа?
- Почему изучение препарата начинают с малого увеличения?
- Как правильно накладывать покровное стекло?
- Какие структуры растительной клетки можно увидеть в световой микроскоп?
- Что произойдёт с клетками, если добавить раствор йода?

Вывод

Обучающийся должен уметь подготовить временный микропрепарат, настроить микроскоп и получить чёткое изображение растительных клеток, различая их основные органоиды.

ЗАНЯТИЕ № 2 Растительные ткани: распознавание

Цель

Научиться распознавать покровные, основные и проводящие ткани растений на временных и готовых препаратах.

Оснащение

Микроскоп, готовые микропрепараты срезов листа, стебля и корня, предметные стёкла, красители, таблицы по растительным тканям.

Теоретические сведения

2.1. Классификация растительных тканей

Ткань — это система клеток, сходных по происхождению, строению и выполняющих одинаковые функции. Для микроскопического изучения препарат должен быть тонким и прозрачным (срез толщиной 15–20 мкм).

Ткань	Тип клеток / строение	Функции	Где встречается	Примеры у с.-х. культур
Образовательная (меристема)	Мелкие, плотные, с тонкими стенками, делятся	Обеспечивает рост	Верхушки корня и побега, камбий	Конус нарастания у пшеницы, подсолнечника
Покровная (эпидерма)	Плоские, плотно сомкнутые, с устьицами	Защита, газообмен, транспирация	Поверхность всех надземных органов	Лист пшеницы, кожица плода томата
Основная (паренхима)	Живые, с межклетниками; хлоро- или запасающая	Фотосинтез, запасание веществ	Мякоть листа, сердцевина стебля	Клубень картофеля, мякоть свёклы
Механическая	Толстостенные (колленхима / склеренхима)	Опора, прочность	Стебель, жилки листа	Волокна льна, стебель подсолнечника
Проводящая (ксилема)	Мёртвые трубчатые сосуды / трахеиды	Транспорт воды и минеральных веществ	Сосудисто-волокнистые пучки	Ксилема стебля кукурузы, пшеницы

Проводящая (флоэма)	Живые ситовидные трубки + клетки-спутники	Транспорт органических веществ	Сосудисто-волокнистые пучки	Флоэма корня сахарной свёклы

2.2. Агрономическое значение тканей

Понимание строения тканей важно для агронома при оценке качества зерна (эндосперм — основная ткань), лубяных волокон льна и конопли (механическая ткань — склеренхима), корнеплодов (запасающая паренхима), проводящей системы при внесении удобрений.

Ход работы

1. Рассмотреть микропрепарат эпидермы листа, определить признаки покровной ткани (устьица, кутикула).
2. Изучить основную ткань мякоти листа; отметить столбчатую и губчатую паренхиму.
3. Найти проводящие пучки, установить расположение ксилемы и флоэмы.
4. Сравнить ткани по форме клеток, толщине стенок и функциям.
5. Заполнить таблицу «Ткань — строение — функция — где встречается».

Контрольные вопросы

- Чем отличаются покровные ткани от основных?
- Каковы функции ксилемы и флоэмы?
- Почему для микроскопирования необходим тонкий срез?
- Какая ткань обеспечивает упругость листа злака?

Вывод

Обучающийся должен различать основные типы растительных тканей по строению клеток и их расположению в органе.

ЗАНЯТИЕ № 3 Растительные ткани: анатомия органа

Цель

Закрепить навыки распознавания растительных тканей и научиться описывать тканевое строение органа по микропрепарату. Познакомиться со схемами поперечных срезов стебля однодольного и двудольного растений.

Оснащение

Готовые микропрепараты поперечных срезов листа, стебля (пшеница и подсолнечник) или корня, микроскоп, таблицы.

Теоретические сведения

3.1. Строение стебля двудольного растения

У двудольных (подсолнечник, клевер, рапс) проводящие пучки расположены кольцом. Между ксилемой и флоэмой находится камбий, обеспечивающий вторичное утолщение. Снаружи — эпидерма или пробка.

Схема 4. Поперечный срез стебля двудольного (подсолнечник)

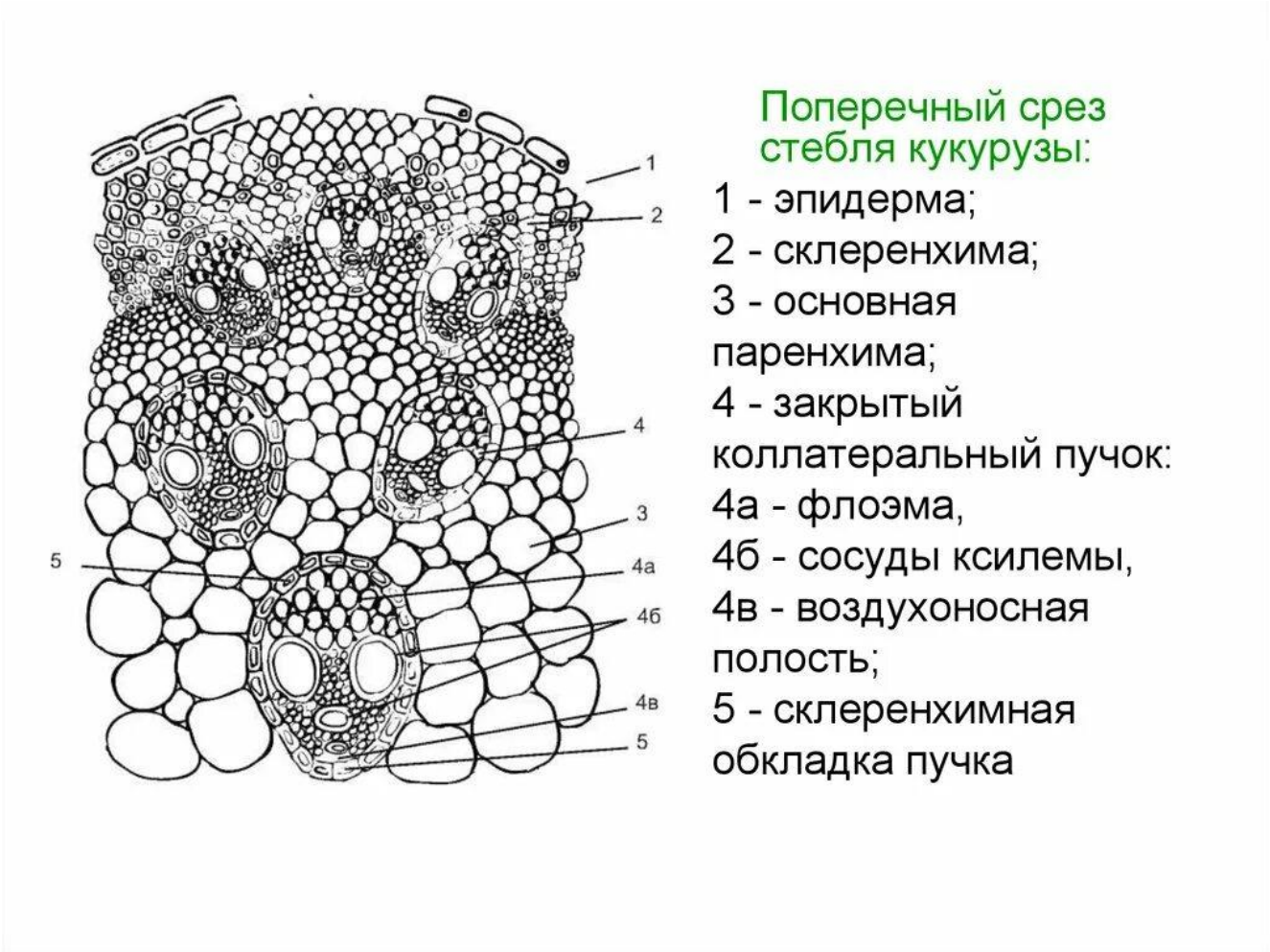


Стебель двудольного растения (подсолнечник) на этапе перехода от первичного строения к вторичному: А – часть поперечного среза; Б – схема поперечного разреза; 1 – эпидерма; 2 – колленхима; 3 – основная паренхима; 4 – эндодерма; 5 – склеренхима; 6 – флоэма; 7 – камбий; 8 – ксилема; 9 – камбиальное кольцо

3.2. Строение стебля однодольного растения

У однодольных (пшеница, кукуруза, рис) проводящие пучки закрытые (без камбия) и равномерно разбросаны по всему поперечному сечению стебля. Вторичного утолщения нет.

Схема 5. Поперечный срез стебля однодольного (кукуруза)



Ход работы

1. Рассмотреть поперечный срез органа при малом увеличении и определить общее расположение тканей.
2. Перейти на большое увеличение и уточнить строение отдельных клеток.
3. Установить, какие ткани формируют наружную, среднюю и внутреннюю части органа.
4. Составить схему строения объекта с обозначениями.

5. Сравнить строение листа и стебля, либо корня и стебля — выделить общие и отличительные признаки.

Вывод

Обучающийся должен уметь давать анатомическую характеристику органа растения по микроскопической картине и объяснять связь строения тканей с их функциями.

ЗАНЯТИЕ № 4 Корень: строение и метаморфозы

Цель

Изучить внешнее строение корня, зоны растущего корня, первичное и вторичное анатомическое строение, а также метаморфозы корня у сельскохозяйственных культур.

Оснащение

Проростки пшеницы, гороха, подсолнечника; корнеплоды (морковь, свёкла, редис); гербарные образцы; готовые поперечные срезы корня; микроскоп; таблицы.

Теоретические сведения

4.1. Функции корня

- закрепление растения в почве;
- поглощение воды и растворённых минеральных веществ;
- проведение растворов в надземную часть;
- синтез некоторых органических веществ (гормонов, алкалоидов);
- запасание питательных веществ (у корнеплодных культур).

4.2. Зоны растущего корня

Схема 1. Зоны растущего корня (продольный разрез)

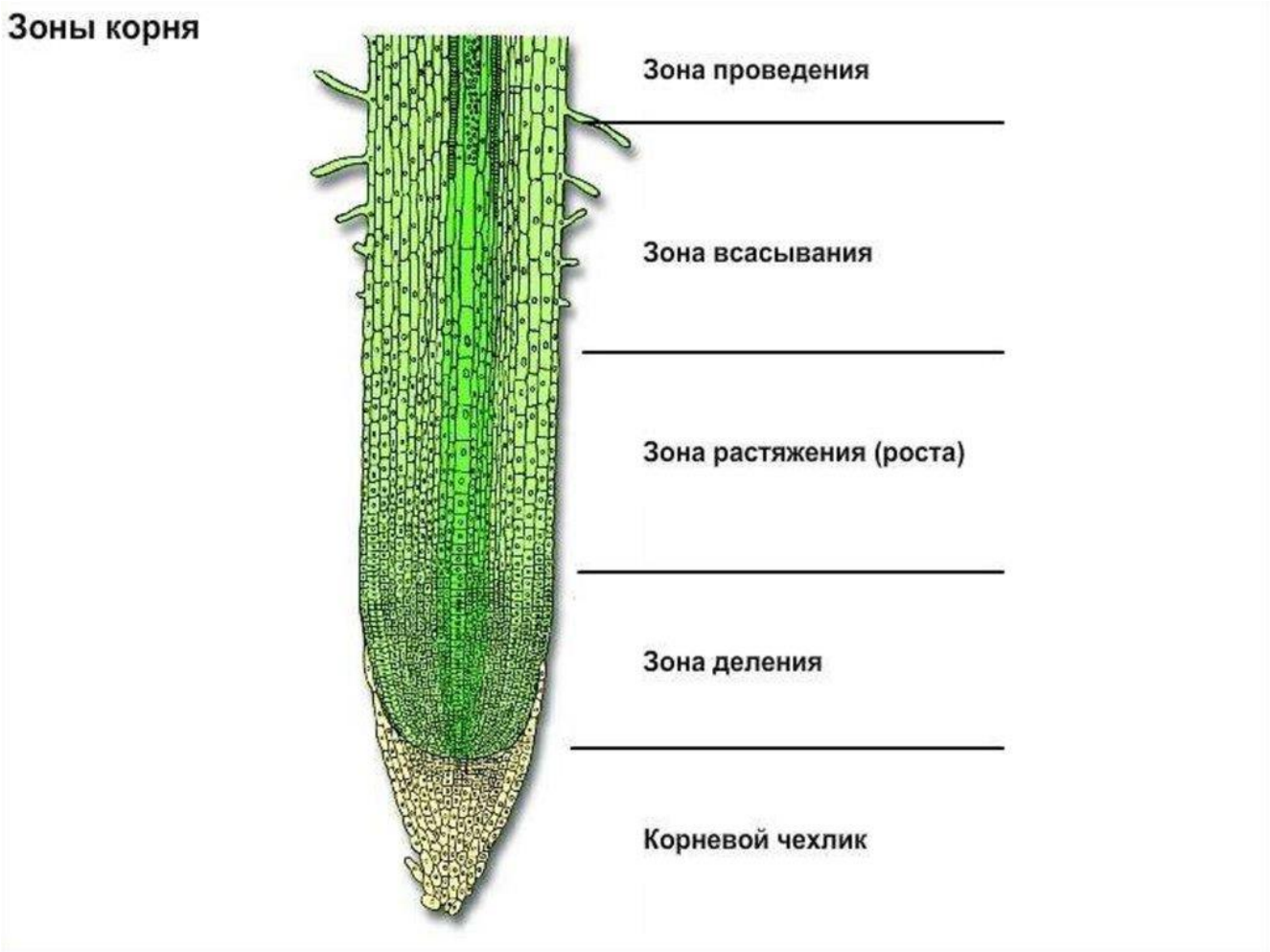


Таблица: Зоны растущего корня

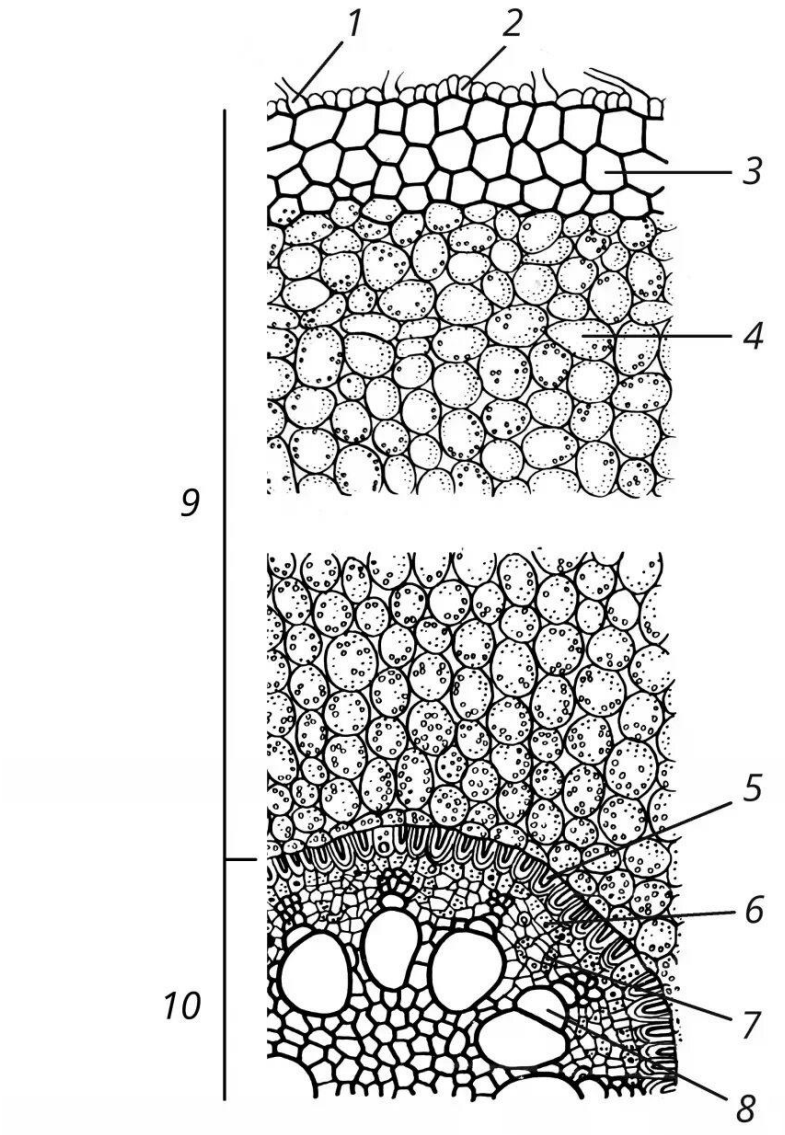
Зона	Длина (мм)	Строение	Функции
Корневой чехлик	1–2	Колпачок из живых клеток паренхимы	Защита меристемы при прохождении сквозь почву
Деления (меристема)	1–3	Мелкие интенсивно делящиеся клетки	Обеспечение нарастания корня в длину
Растяжения	3–8	Вытягивающиеся клетки, начало дифференциации	Рост за счёт увеличения размера клеток
Всасывания	10–15	Корневые волоски — выросты эпидермы	Поглощение воды и минеральных веществ из почвы
Проведения	далее	Дифференцированные проводящие ткани	Транспорт поглощённых

			веществ в надземную часть

4.3. Анатомия корня

Первичное строение формируется из верхушечной меристемы. Поперечный срез молодого корня злака:

Схема 2. Поперечный срез молодого корня (первичное строение)



1 – корневой волосок; *2* – ризодерма; *3* – экзодерма;
4 – основная паренхима; *5* – эндодерма; *6* – перицикл;
7 – флоэма; *8* – ксилема; *9* – первичная кора; *10* – стела.

Вторичное строение характерно для двудольных: камбий (между ксилемой и флоэмой) производит вторичную ксилему и флоэму. У однодольных (злаки) вторичного утолщения нет.

4.4. Метаморфозы корня

Таблица: Метаморфозы корня, важные для агрономии

Метаморфоз	Культура	Дополнительная функция	Агрономическое значение
Корнеплод	Морковь, свёкла, редис, репа	Запасание питательных веществ	Основной продукт питания и корм скоту
Корневой клубень	Батат, георгин	Запасание крахмала	Вегетативное размножение, пищевое сырьё
Дыхательный корень	Мангровые, некоторые болотные	Газообмен в бескислородной среде	Адаптация к переувлажнённым почвам
Опорный (ходульный) корень	Кукуруза (воздушные)	Дополнительная опора растения	Устойчивость к полеганию у кукурузы

4.5. Типы корневых систем у с.-х. культур

Стержневая корневая система (двудольные): главный корень проникает на большую глубину. Характерна для свёклы, моркови, подсолнечника, гороха, люцерны. Глубина проникновения: свёкла — до 2–3 м, люцерна — 5–10 м.

Мочковатая корневая система (однодольные): главный корень быстро отмирает, развиваются придаточные корни. Характерна для злаков (пшеница, кукуруза, рис). Основная масса корней в пахотном слое (0–30 см).

Ход работы

1. Рассмотреть проростки пшеницы и гороха — обозначить корневой чехлик, зоны корня.
2. Изучить поперечный срез корня и найти ризодерму, первичную кору, центральный цилиндр.
3. Сравнить первичное и вторичное строение корня по таблице и готовым препаратам.
4. Рассмотреть корнеплоды (морковь, свёкла), указать: какие ткани накапливают запасные вещества.
5. Зарисовать схему зон корня и один пример метаморфоза с подписями.

Контрольные вопросы

- Какие зоны выделяют в растущем корне и каковы их функции?
- В чём различие первичного и вторичного строения корня?

- Почему у злаков нет вторичного утолщения?
- Какие метаморфозы корня имеют сельскохозяйственное значение?
- В чём агрономическое значение разной глубины проникновения корней?

Вывод

Обучающийся должен уметь распознавать зоны корня, объяснять особенности первичного и вторичного строения и характеризовать метаморфозы корня у важнейших сельскохозяйственных культур.

ЗАНЯТИЕ № 5 Лист, побег, стебель и почка

Цель

Изучить функции, строение и классификацию листьев, метаморфозы листа; изучить понятие побега, строение стебля и почки.

Оснащение

Гербарий листьев и побегов; живые побеги пшеницы, кукурузы, подсолнечника, гороха; лупы; таблицы.

Теоретические сведения

5.1. Лист

Лист — боковой вегетативный орган побега, выполняющий:

- фотосинтез (образование органических веществ из CO_2 и H_2O на свету);
- транспирацию (регулируемое испарение воды через устьица);
- газообмен (поглощение CO_2, выделение O_2 и H_2O).

Таблица: Классификация листьев по морфологическим признакам

Признак	Вариант	Пример культуры
Тип листа	Простой	Пшеница, кукуруза, подсолнечник
	Сложный (тройчатый)	Клевер, фасоль, соя
	Сложный (непарноперистый)	Томат, картофель
Жилкование	Параллельное	Пшеница, кукуруза, рожь
	Дуговидное	Ландыш, спаржа
	Сетчатое (перистое)	Подсолнечник, свёкла, горох
	Сетчатое (пальчатое)	Конопля, клён
Прикрепление к стеблю	Черешковое	Томат, тыква
	Сидячее	Пшеница (листовое влагалище)
	Объемлющее	Кукуруза
Листорасположение	Очерёдное	Пшеница, подсолнечник
	Супротивное	Мята, лён

	Мутовчатое	Подмаренник

Схема 1. –

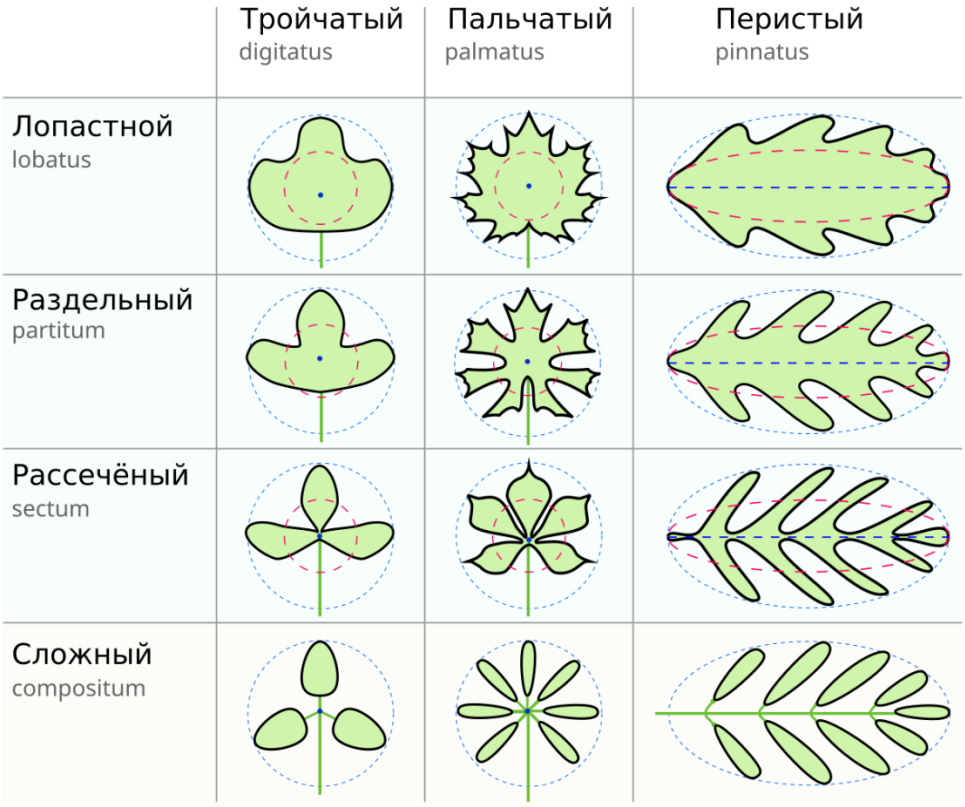


Схема 2 –

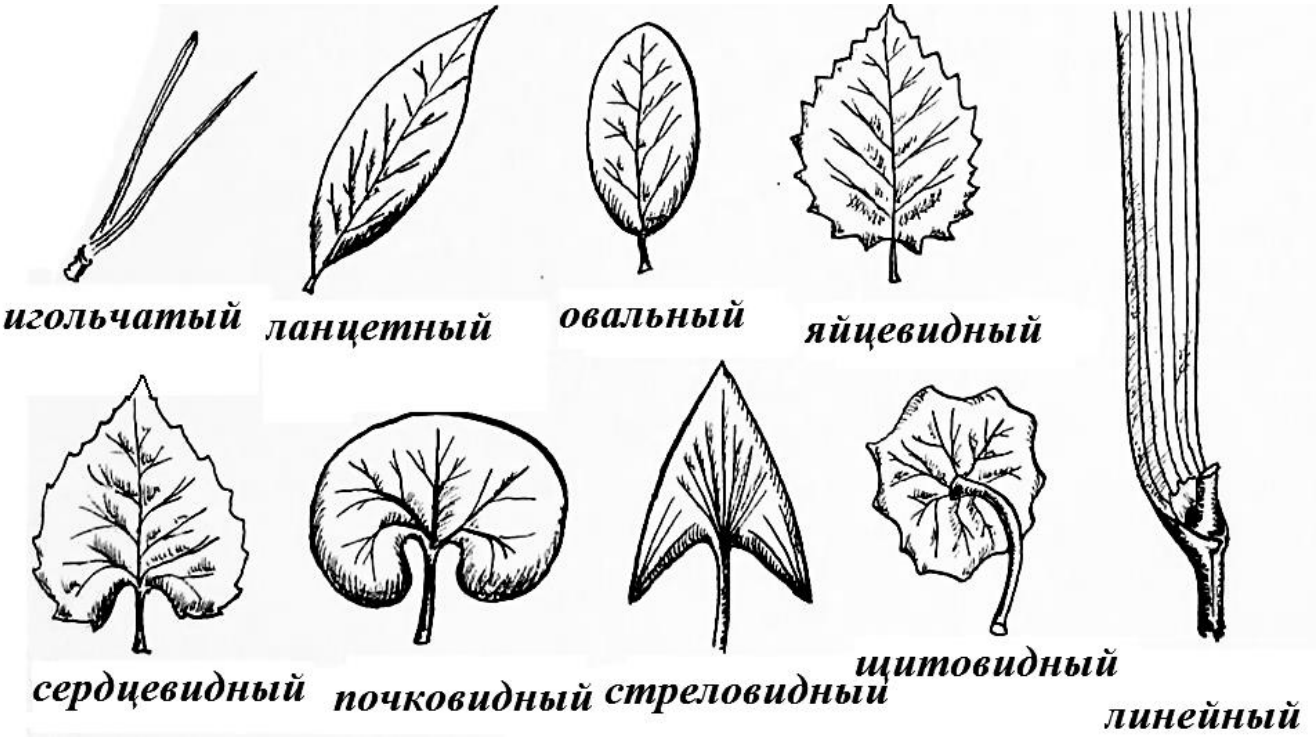


Схема 3 – Жилкование

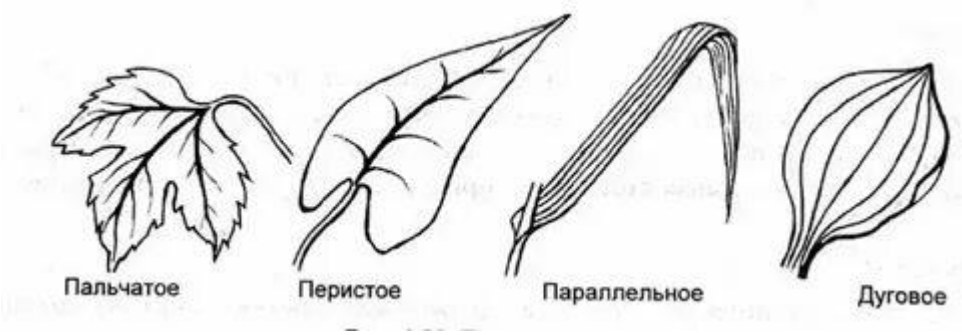


Схема 4 – Листорасположение



5.2. Метаморфозы листа

Листья могут видоизменяться в связи с дополнительными функциями: колючки (барбарис, кактус) — защита; усики гороха, вики — прикрепление; чешуи луковицы — запасание; прицветники — защита цветка.

5.3. Побег и его части

Побег — вегетативный орган, состоящий из стебля, листьев и почек. Части побега: узел (место прикрепления листа); междоузлие (участок стебля между узлами); листовой рубец; почки (верхушечная и боковые).

5.4. Почки

По расположению: верхушечная (апикальная) — обеспечивает рост в длину; боковые (пазушные) — рост ветвей.

По содержимому: вегетативная (зачатки листьев и стеблей); генеративная (зачатки цветков); смешанная.

5.5. Строение стебля злаков (соломина)

Стебель злаков — соломина — полый цилиндрический стебель с хорошо выраженными узлами и влагалищами листьев. Рост — интеркалярный (у основания каждого междоузлия). Не имеет вторичного утолщения.

Ход работы

1. Рассмотреть простые (пшеница) и сложные (горох, клевер) листья, определить тип жилкования.
2. Сравнить листья злаков (параллельное жилкование, влагалище) и двудольных (сетчатое, черешок).
3. Изучить строение побега: найти узлы, междоузлия, листовые пазухи с почками.
4. Рассмотреть вегетативные и генеративные почки; зарисовать продольный разрез почки.
5. Заполнить сравнительную таблицу «Орган — строение — функции — примеры у с.-х. культур».

Вывод

Обучающийся должен уметь описывать лист, побег, стебель и почку по морфологическим признакам, знать отличия листьев злаков и двудольных культур.

ЗАНЯТИЕ № 6 Цветок и плод

Цель

Изучить строение цветка и плода, их функции и основные морфологические типы у важнейших сельскохозяйственных культур.

Оснащение

Натуральные цветки пшеницы, гороха, подсолнечника, капусты; муляжи; лупа; препаровальные иглы; коллекции плодов и семян; таблицы.

Теоретические сведения

6.1. Строение цветка

Цветок — укороченный видоизмённый побег покрытосеменных, специализированный для полового размножения. Основные части:

- цветоножка и цветоложе — ось цветка;
- чашечка (calyx) — совокупность чашелистиков, защита бутона;
- венчик (corolla) — лепестки, привлечение опылителей;
- андроцей — совокупность тычинок (нить + пыльник) — мужской спорофилл;
- гинецей — пестик(и) (рыльце + столбик + завязь) — женский спорофилл.

Схема 1. Строение цветка покрытосеменных растений с двойным околоцветником

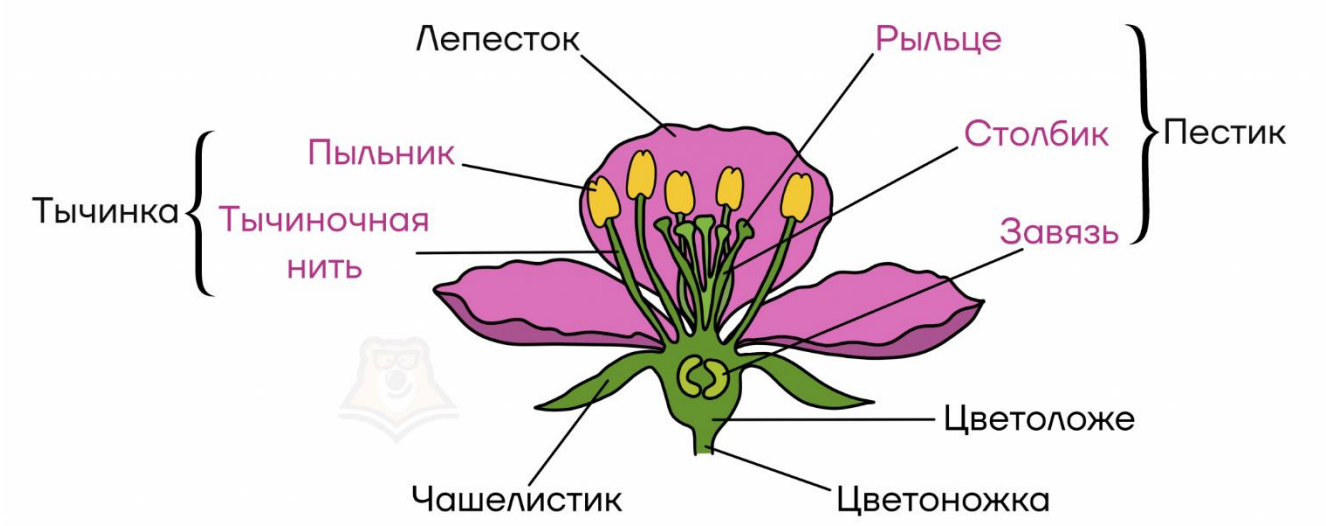
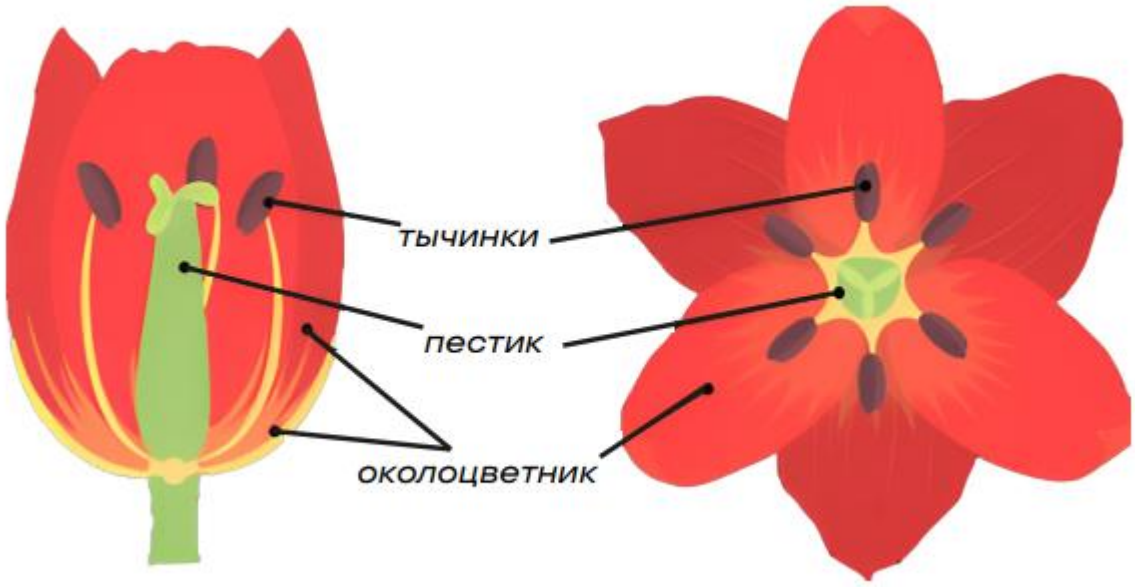


Схема 2 – Строение цветка покрытосеменных растений с простым околоцветником



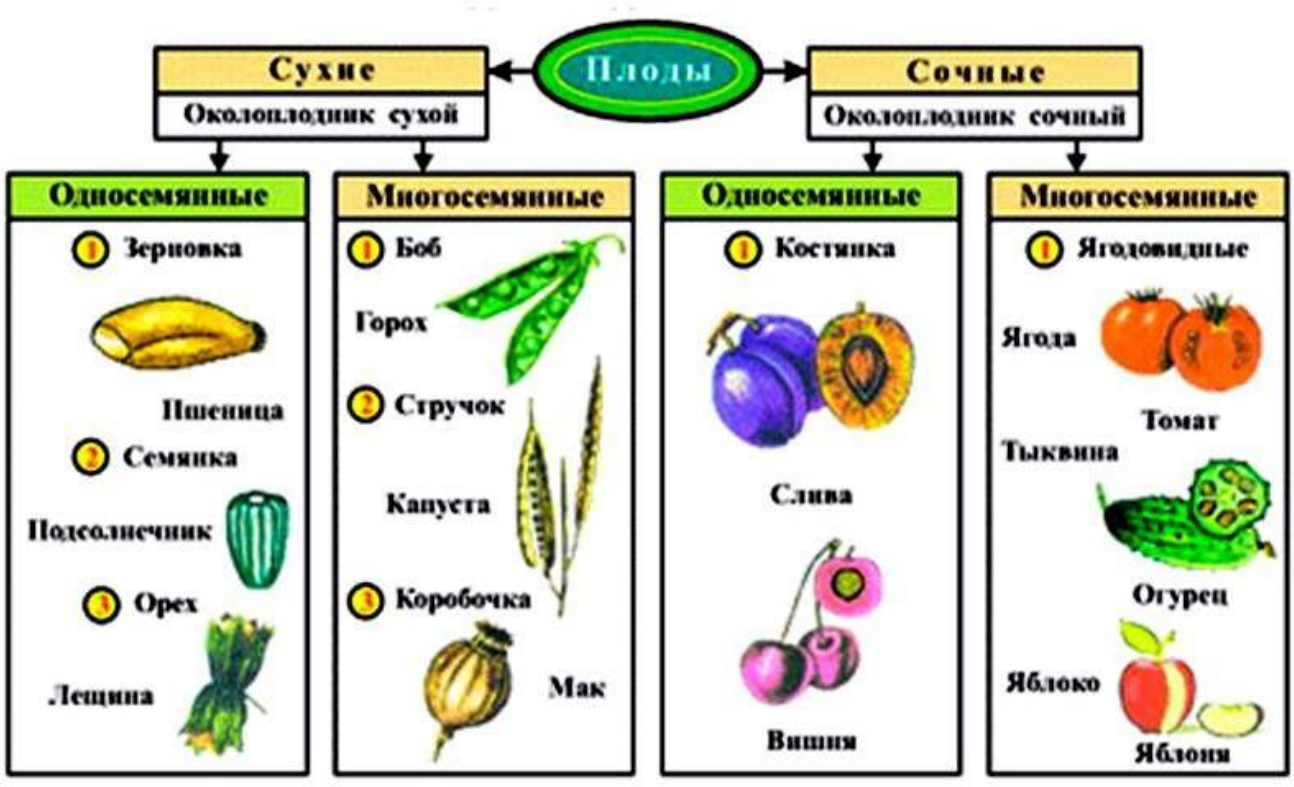
6.2. Типы плодов у с.-х. культур

Таблица: Типы плодов важнейших сельскохозяйственных культур

Тип плода	Группа	Признаки	Культура
Зерновка	Сухой невскрывающийся	Плёнчатый или кожистый перикарп срастается с семенем	Пшеница, рожь, ячмень, кукуруза, рис
Боб	Сухой вскрывающийся	Двустворчатый, семена прикреплены к обеим створкам	Горох, фасоль, соя, чечевица
Стручок	Сухой вскрывающийся	Двустворчатый, семена на перегородке	Рапс, капуста, редис, горчица

Семянка	Сухой невскрывающийся	Перикарп кожистый, не срастается с семенем	Подсолнечник, гречиха
Коробочка	Сухой вскрывающийся	Многосемянной, разные способы вскрытия	Лён, хлопчатник, мак
Ягода	Сочный	Сочный мясистый перикарп, много семян	Томат, перец, баклажан, виноград
Костянка	Сочный	Тонкий экзо-, мясистый мезо-, твёрдый эндокарп	Слива, вишня, персик
Яблоко	Сочный ложный	Разрастается цветоложе, семян 5 гнёзд	Яблоня, груша, айва

Схема 3 – типы плодов



6.3. Значение плода и семени

Плод защищает семена, обеспечивает их распространение. В агрономии знание типа плода важно для: правильной уборки (комбайн настраивается под тип плода); послеуборочной обработки; семеноводства.

Ход работы

1. Разобрать цветок пшеницы (лупой): найти плёнки (лемма, палея), лодикулы, 3 тычинки, 1 пестик с двумя рыльцами.
2. Разобрать цветок гороха: определить тип венчика (мотыльковый), 10 тычинок (9+1), 1 пестик.
3. Рассмотреть соцветие-корзинку подсолнечника: краевые ложноязычковые и центральные трубчатые цветки.
4. Рассмотреть коллекцию плодов, распределить по группам (сухие/сочные, вскрывающиеся/невскрывающиеся).
5. Соотнести тип плода с культурой, заполнить таблицу «Тип плода — признаки — культура».

Контрольные вопросы

- Почему цветок считают видоизменённым побегом?
- Какие части цветка являются генеративными?
- Как классифицируют плоды по строению околоплодника?
- Почему зерновка злаков — сухой невскрывающийся плод?
- Чем боб отличается от стручка?

Вывод

Обучающийся должен уметь анализировать строение цветка и определять основные типы плодов, соотнося их с конкретными сельскохозяйственными культурами.

ЗАНЯТИЕ № 7 Размножение растений и соцветия

Цель

Научиться определять способы размножения растений, познакомиться с приёмами прививки и изучить типы соцветий у сельскохозяйственных культур.

Оснащение

Побеги культурных растений; образцы для прививки; нож прививочный; схемы соцветий; гербарий или натуральные соцветия злаков, подсолнечника, клевера, моркови.

Теоретические сведения

7.1. Способы размножения

Размножение бывает половым (семенным) и вегетативным. В агрономической практике вегетативное размножение важно для сохранения сортовых признаков и ускоренного получения посадочного материала.

Таблица: Способы вегетативного размножения и их агрономическое значение

Способ	Орган размножения	Преимущества	Культуры
Черенкование	Стеблевые, листовые, корневые черенки	Быстрое получение саженцев	Виноград, смородина, роза, картофель (зелёный черенок)
Деление куста	Делёнки корневища / кустарника	Сохранение сортовых признаков	Земляника, малина, многолетние травы
Клубни	Подземные видоизмённые побеги	Запас питательных веществ	Картофель, топинамбур
Луковицы	Подземный видоизмённый побег	Быстрое вегетативное воспроизводство	Лук, чеснок, тюльпан
Корневища	Подземный горизонтальный побег	Зимостойкость, быстрое отрастание	Пырей, ирис, хмель
Усы (столоны)	Наземные ползучие побеги	Укоренение дочерних розеток	Земляника

Прививка	Привой (почка/черенок) + подвой	Сочетание сортовых качеств и устойчивости	Яблоня, груша, слива, виноград, томат

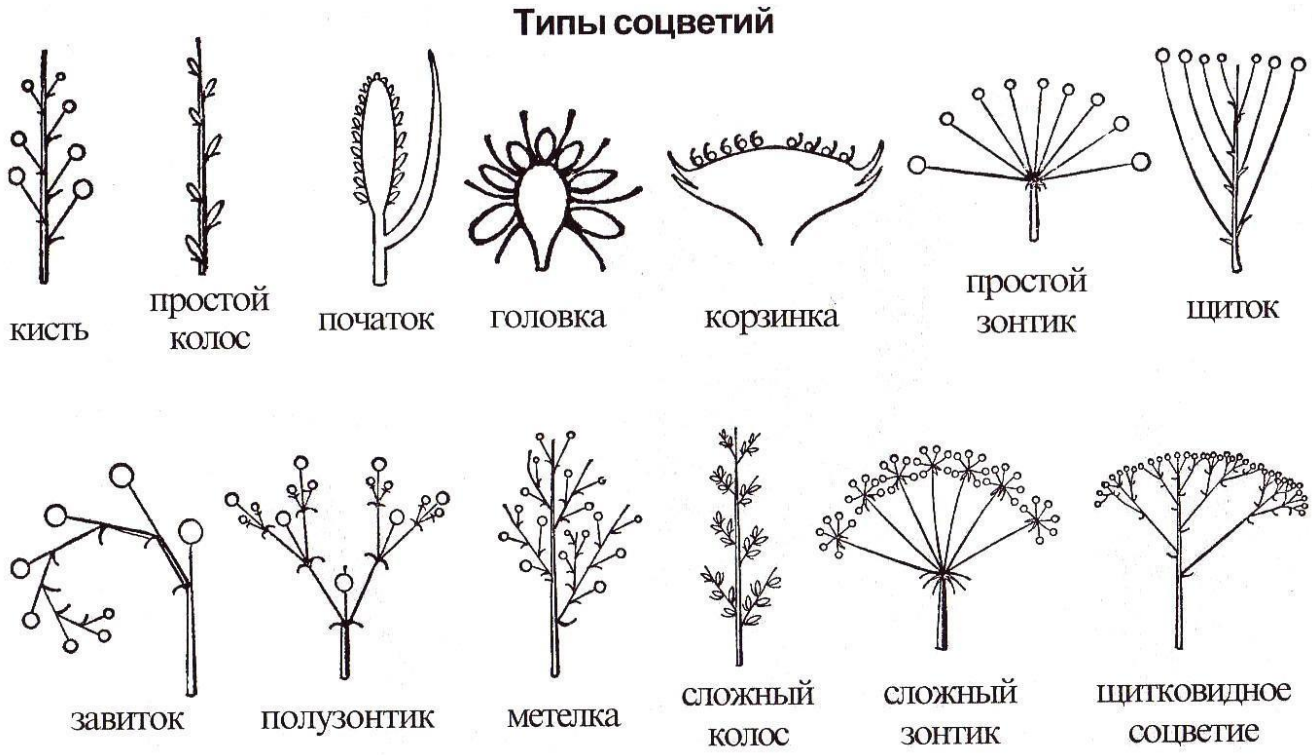
7.2. Соцветия

Соцветие — система видоизменённых побегов, несущих цветки. Биологическое значение: повышение эффективности опыления, увеличение числа цветков без увеличения размера каждого.

Таблица: Типы соцветий у сельскохозяйственных культур

Тип соцветия	Характеристика	Примеры с.-х. культур
Колос (простой)	Удлинённая ось, цветки сидячие	Пшеница, ячмень, рожь
Сложный колос	Главная ось несёт колоски	Пшеница, ячмень (основное)
Метёлка	Ветвистая ось с кистями	Овёс, просо, рис, сорго
Початок	Мясистая ось с сидячими цветками	Кукуруза
Корзинка	Расширенное ложе, обёртка	Подсолнечник, ромашка, нивяник
Кисть	Цветки на цветоножках вдоль оси	Горох, люпин, смородина
Зонтик простой	Цветоножки из одной точки	Вишня, черешня
Сложный зонтик	Зонтики второго порядка	Морковь, укроп, петрушка
Щиток	Нижние цветоножки длиннее	Груша, яблоня
Головка	Ось укорочена, цветки тесно	Клевер, люцерна
Тирс	Главная ось моноподиальная, боковые — симподиальные	Виноград, конский каштан

Схема 1 – Соцветия



Ход работы

6. По образцам определить способ размножения (семенной, черенкование, клубни, луковицы, корневища, прививка).
7. Рассмотреть схемы прививки «улучшенная копулировка», «за кору», «глазком» (окулировка); записать назначение подвоя и привоя.
8. Изучить соцветия злаков: колос пшеницы, метёлку овса, початок кукурузы.
9. Изучить корзинку подсолнечника, головку клевера, сложный зонтик моркови.
10. Зарисовать не менее 4 типов соцветий и привести примеры культур.

Контрольные вопросы

- Какие способы вегетативного размножения наиболее важны в растениеводстве?
- Чем привой отличается от подвоя и каковы требования к ним?
- Чем простые соцветия отличаются от сложных?
- Почему корзинка подсолнечника — не цветок, а соцветие?

Вывод

Обучающийся должен уметь распознавать основные способы размножения растений и определять типы соцветий по внешним признакам, приводя примеры культурных растений.

ЗАНЯТИЕ № 8 Зоны роста стебля и корня

Цель

Изучить зоны роста корня и стебля, установить особенности локализации меристем и их функциональное значение.

Оснащение

Проростки пшеницы и гороха 3–5 сут.; молодые побеги; микропрепараты верхушек корня и побега; микроскоп; лупа; таблицы.

Теоретические сведения

8.1. Меристемы и зоны роста

Меристема (образовательная ткань) — ткань с постоянно делящимися клетками. Виды меристем по расположению:

- Апикальная (верхушечная) — обеспечивает рост корня и стебля в длину.
- Интеркалярная (вставочная) — в основании каждого междоузлия злаков; позволяет стеблю быстро отрастать после скашивания или выпаса.
- Боковая (камбий, феллоген) — обеспечивает вторичное утолщение у двудольных.

8.2. Зоны роста корня

Рост корня в длину: зона деления → зона растяжения → зона дифференциации → постоянные ткани. Скорость роста в зоне растяжения — до 1 мм/ч у проростков злаков.

8.3. Зоны роста стебля

У двудольных рост в длину — апикальный (конус нарастания). У злаков — интеркалярный. Это имеет практическое значение: при обработке гербицидами, скашивании, пастьбе.

Ход работы

11. Рассмотреть верхушку корня проростка пшеницы — обозначить зоны деления, растяжения, всасывания.
12. Рассмотреть верхушку побега — найти конус нарастания и зачаточные листья.
13. Сравнить локализацию роста у корня и стебля злака и двудольного.
14. Составить схему «Зоны роста корня и стебля» с функциями.

Вывод

Рост органов растения связан с деятельностью меристем и последующей дифференциацией тканей. Тип меристемы (апикальная, интеркалярная) определяет стратегию роста и реакцию на механические повреждения.

ЗАНЯТИЕ № 9 Характеристика двудольных растений

Цель

Изучить основные признаки двудольных растений и научиться распознавать их среди важнейших сельскохозяйственных культур.

Оснащение

Семена и проростки гороха, подсолнечника, свёклы, томата; гербарий; натуральные образцы; таблицы.

Теоретические сведения

9.1. Диагностические признаки двудольных

К классу Двудольные (Dicotyledonae) относится большинство цветковых растений — около 200 000 видов. Основные признаки:

- две семядоли в зародыше семени;
- сетчатое (перистое или пальчатое) жилкование листьев;
- стержневая корневая система (главный корень выражен);
- проводящие пучки в стебле расположены кольцом; есть камбий;
- вторичное утолщение стебля и корня;
- цветок 4–5-членный.

9.2. Важнейшие двудольные культуры

Зернобобовые: горох, соя, фасоль, чечевица, нут, люпин, вика. Масличные: подсолнечник, рапс, лён. Технические: свёкла сахарная, хлопчатник. Овощные: томат, перец, огурец, тыква, капуста, морковь. Кормовые травы: клевер, люцерна, эспарцет.

9.3. Значение бобовых в агрономии

Бобовые культуры образуют симбиоз с клубеньковыми бактериями (Rhizobium spp.), фиксирующими атмосферный азот. Горох фиксирует 60–150 кг N/га, соя — 100–200 кг N/га, люцерна — 200–400 кг N/га. Это позволяет использовать бобовые как предшественников для зерновых.

Ход работы

15. Рассмотреть семена гороха, подсолнечника, свёклы — отметить две семядоли.
16. Изучить листья и определить тип жилкования (сетчатое).
17. Рассмотреть корневую систему — стержневой тип.
18. Описать особенности нескольких двудольных культур по схеме: название — семейство — тип плода — агрономическое значение.
19. Заполнить таблицу диагностических признаков двудольных растений.

Контрольные вопросы

- Какие признаки являются основными для двудольных?
- Какие сельскохозяйственные культуры относятся к двудольным?
- Почему бобовые культуры улучшают азотный режим почвы?
- Чем листья двудольных отличаются от листьев однодольных?

Вывод

Обучающийся должен уметь выделять двудольные растения по комплексу морфологических признаков и знать важнейшие двудольные культуры своего региона.

ЗАНЯТИЕ № 10 Характеристика однодольных растений

Цель

Изучить характерные признаки однодольных растений и научиться распознавать их среди культурных злаков и других однодольных культур.

Оснащение

Семена и проростки пшеницы, кукурузы, ячменя, лука, чеснока; гербарные образцы; лупа; таблицы.

Теоретические сведения

10.1. Диагностические признаки однодольных

- одна семядоля (котиледон) в зародыше — у злаков называется щиток;
- параллельное или дуговидное жилкование листьев;
- мочковатая корневая система (из придаточных корней);
- проводящие пучки разбросаны по сечению стебля, камбия нет;
- нет вторичного утолщения;
- цветок трёхчленный.

10.2. Семейство Мятликовые (Злаки)

Злаки — ведущая группа однодольных культур мирового земледелия. Особенности листа злаков: листовое влагалище охватывает стебель; на границе влагалища и пластинки — язычок (лигула) и ушки (аурикулы). По этим признакам различают злаки.

Строение зерновки злака: плодовая оболочка (перикарп) + семенная оболочка + алейроновый слой (флоэма) + эндосперм (крахмал, белок) + зародыш (щиток + почечка + корешок).

10.3. Важнейшие однодольные культуры

Злаки: пшеница яровая и озимая, рожь, ячмень, овёс, кукуруза, рис, просо, сорго, тритикале. Луковые: лук репчатый, чеснок. Кормовые злаки: тимофеевка, кострец, ежа, овсяница, мятлик.

Ход работы

20. Рассмотреть зерновку пшеницы — найти рубчик, хохолок, бороздку; установить местоположение зародыша.
21. Изучить проросток пшеницы — одна семядоля (щиток), зародышевые корешки.
22. Рассмотреть листья злаков: влагалище, пластинку, лигулу, ушки.
23. Определить тип корневой системы (мочковатая).
24. Заполнить сравнительную таблицу признаков однодольных и двудольных.

Таблица: Сравнительная характеристика однодольных и двудольных растений

Признак	Однодольные	Двудольные
Число семядолей	1	2
Жилкование листьев	Параллельное или дуговидное	Сетчатое (перистое, пальчатое)
Корневая система	Мочковатая (из придаточных корней)	Стержневая (главный корень выражен)
Анатомия стебля	Проводящие пучки разбросаны по всему сечению	Проводящие пучки в кольцо, камбий есть
Строение цветка	Трёхчленное (3 или 6 лепестков)	Четырёх- или пятичленное
Прорастание	Семядоля остаётся в почве (гипогеальное)	Семядоли выносятся наверх (эпигеальное) или остаются
Примеры культур	Пшеница, кукуруза, ячмень, рис, овёс, лук, чеснок	Подсолнечник, соя, горох, свёкла, томат, картофель, рапс

Контрольные вопросы

- Какие признаки однодольных отличают их от двудольных?
- Что такое щиток у злаков?
- По каким морфологическим признакам можно отличить пшеницу от ячменя?
- Почему злаки отрастают после скашивания, а не отмирают?

Вывод

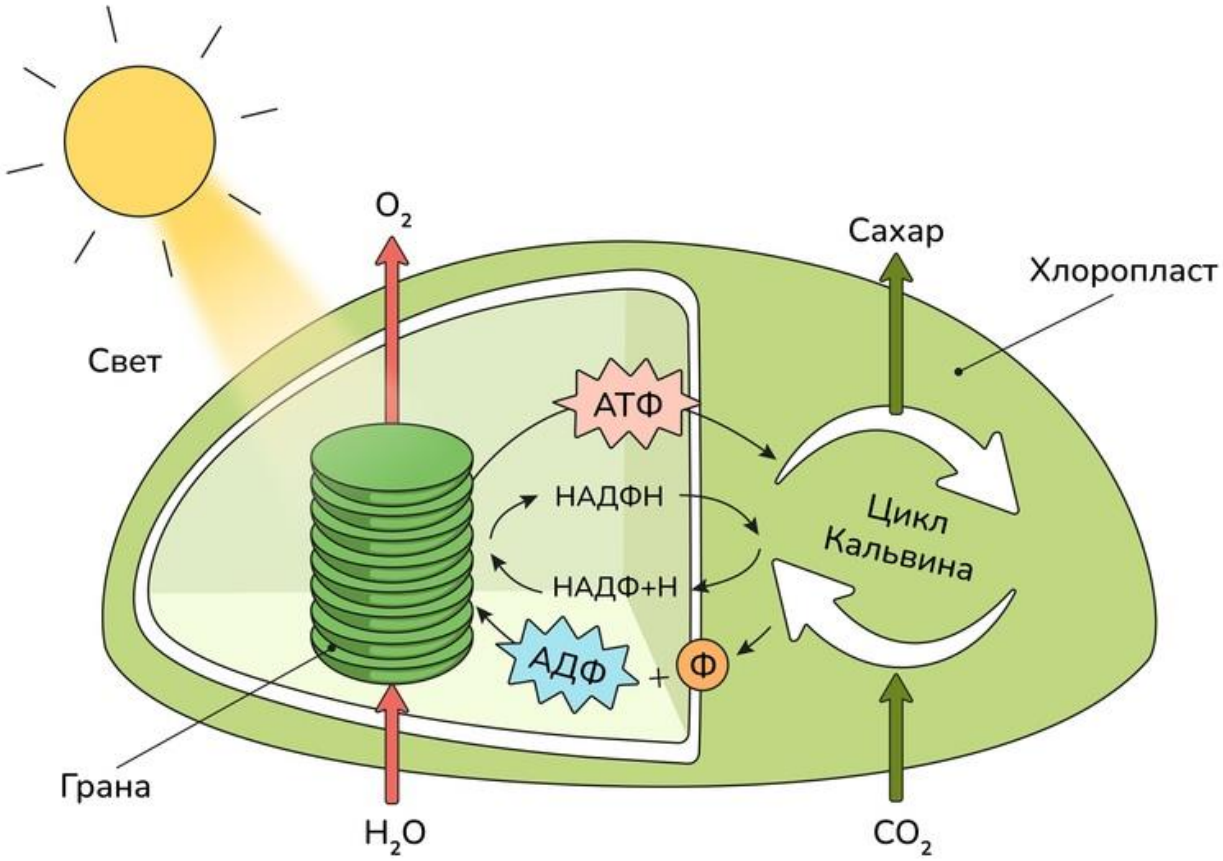
Обучающийся должен уметь распознавать однодольные растения по строению семени, листа, корневой системы и побега, знать морфологические особенности важнейших злаковых культур.

ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ (теоретический раздел)

Фотосинтез и его значение в агрономии

Фотосинтез — основной процесс накопления органического вещества в растении. Уравнение суммарной реакции:

Схема 6. Упрощённая схема фотосинтеза



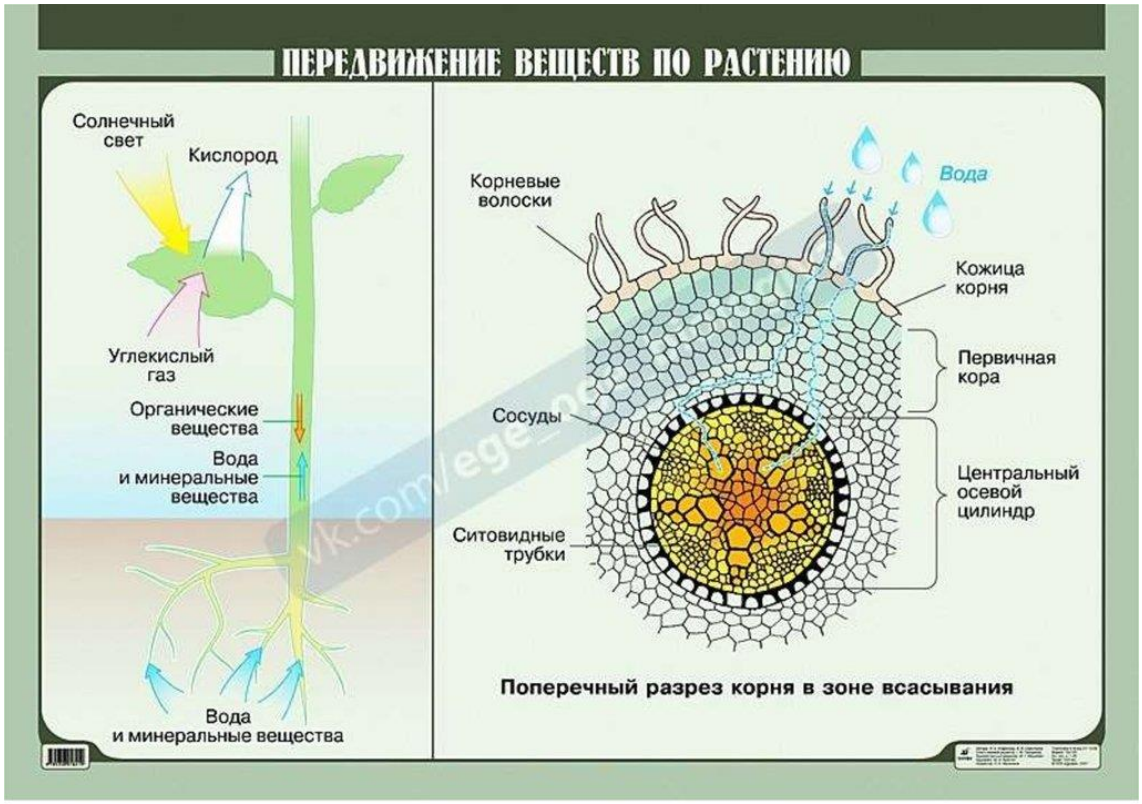
Место: хлоропласты (тилакоиды → световая фаза;
строма → тёмная фаза)

Значение для агрономии:
- Основа накопления органики (урожай)
- Зависит от освещённости, CO_2, воды, температуры
- Листовой индекс (ЛИ) = площадь листьев / площадь поля
  Оптимальный ЛИ для зерновых: 3–5 м²/м²

Факторы, влияющие на интенсивность фотосинтеза: освещённость (лимитирующий фактор при низких значениях); концентрация CO_2 (увеличение с 0,04 до 0,1% повышает фотосинтез); температура (оптимум для злаков 20–25°C); обеспеченность водой и минеральными элементами (N, P, Mg, Fe — в составе хлорофилла и ферментов).

Транспорт воды и минеральных веществ

Схема 7. Транспорт воды и минеральных веществ в растении



Практическое значение: понимание путей транспорта воды необходимо для расчёта норм полива, листовых подкормок (через флоэму) и корневых подкормок (через ксилему).

Вегетативные органы в системе продукционного процесса

Таблица: Вегетативные органы и их роль в формировании урожая

Орган	Строение	Функции	Примеры у сельскохозяйственных культур
Корень	Первичное (эпидерма, кора, центральный цилиндр) → вторичное (камбий)	Поглощение воды и минералов, закрепление, запасание	Главный корень моркови, мочковатая система злаков
Стебель	Узлы, междоузлия, листовые следы; первичное →	Опора, транспорт веществ, фотосинтез (зелёные)	Соломина злаков, стебель подсолнечника

	вторичное строение		
Лист	Листовая пластинка, черешок (иногда влагалище), прилистники	Фотосинтез, транспирация, газообмен	Флаговый лист пшеницы, листья сахарной свёклы
Почка	Конус нарастания + зачаточные листья, почечные чешуи	Рост, регенерация, вегетативное размножение	Пазушные почки картофеля, «глазки»

ОСНОВНЫЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ (систематический справочник)

Справочник предназначен для определения систематического положения культуры по морфологическим признакам.

Таблица: Основные с.-х. культуры по систематическим группам

Семейство	Класс	Тип плода	Важнейшие культуры
Мятликовые (Злаки)	Однодольные	Зерновка	Пшеница, рожь, ячмень, овёс, кукуруза, рис, сорго, просо
Бобовые	Двудольные	Боб	Горох, соя, фасоль, чечевица, нут, люпин, клевер, люцерна
Крестоцветные	Двудольные	Стручок	Рапс, капуста, редис, горчица, хрен
Астровые (Сложноцветные)	Двудольные	Семянка	Подсолнечник, топинамбур, расторопша
Паслёновые	Двудольные	Ягода / коробочка	Томат, картофель, перец, баклажан, табак
Маревые	Двудольные	Орешек	Сахарная свёкла, столовая свёкла, шпинат
Лилейные / Луковые	Однодольные	Коробочка	Лук, чеснок, спаржа
Тыквенные	Двудольные	Тыквина	Огурец, тыква, кабачок, арбуз, дыня
Льновые	Двудольные	Коробочка	Лён масличный и долгунец
Мальвовые	Двудольные	Коробочка	Хлопчатник
Гречишные	Двудольные	Орешек / семянка	Гречиха посевная

ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ

Формы текущего контроля

- устный опрос по теоретическим вопросам занятия;
- проверка рисунков и схем в рабочей тетради;
- защита лабораторной работы (ответы на контрольные вопросы);
- определение объектов по натуральным образцам или гербарию;
- выполнение сравнительных таблиц.

Критерии оценки

Итоговая оценка складывается из:

- качества выполнения лабораторных заданий и рисунков (40%);
- полноты и грамотности записей в рабочей тетради (20%);
- правильности ботанической терминологии (20%);
- умения применять морфологические признаки при распознавании растений (20%).

Требования к оформлению работы

Каждая лабораторная работа должна содержать:

25. Тему и цель работы.
26. Перечень оборудования и объектов.
27. Краткий ход работы (нумерованный список).
28. Рисунки с обязательными подписями-обозначениями (выполняются карандашом).
29. Ответы на контрольные вопросы.
30. Вывод (2–4 предложения, соответствующие цели работы).

📌 *При выполнении зарисовок отражаются только реально наблюдаемые структуры. Подписи выполняются аккуратно с использованием ботанической терминологии.*

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ
Институт среднего профессионального образования

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для обучающихся
по выполнению практических работ

по учебной дисциплине
ОП.02 Основы агрономии

специальности 35.02.05 Агрономия

2026

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Назначение методических указаний

Настоящие методические указания предназначены для организации самостоятельной работы обучающихся по выполнению практических работ по учебной дисциплине ОП.02 «Основы агрономии» и ориентированы на формирование профессиональных компетенций ПК 2.2, ПК 2.3 и общих компетенций ОК 01, ОК 07, ОК 09.

1.2. Цель и задачи практических работ

Цель практических работ: формирование у обучающихся практических навыков и умений в области агрономии, необходимых для профессиональной деятельности агронома.

Задачи практических работ:

• изучение морфологических признаков культурных растений и умение их определять;

• овладение методами определения свойств почв;

• приобретение навыков составления севооборотов;

• овладение методами определения и расчета доз удобрений;

• формирование умений составления технологических схем возделывания культур;

• развитие навыков расчета норм высева семян;

• воспитание бережного отношения к природным ресурсам и соблюдение принципов бережливого производства.

1.3. Перечень практических работ

В соответствии с рабочей программой дисциплины предусмотрено выполнение следующих практических работ:

№ п/п	Наименование практической работы	Раздел дисциплины	Объем (час)	Форма отчета
1	Определение механического состава почвы	Раздел 2. Основы почвоведения	2	Протокол, таблица
2	Изучение свойств почвы	Раздел 2. Основы почвоведения	2	Протокол, описание
3	Изучение водно-физических свойств почвы и водного режима	Раздел 2. Основы почвоведения	2	Протокол, расчеты
4	Понятие о севообороте и его элементах	Раздел 3. Основы земледелия	2	Схема, пояснительная записка

5	Оценка культур как предшественников	Раздел 3. Основы земледелия	2	Таблица, анализ
6	Составление севооборотов	Раздел 3. Основы земледелия	2	Схема севооборота, пояснения
7	Сорные растения: характеристика, меры борьбы	Раздел 3. Основы земледелия	2	Определитель, рекомендации
8	Способы борьбы с сорной растительностью	Раздел 3. Основы земледелия	2	Технологическая карта
9	Определение минеральных удобрений по внешним признакам	Раздел 4. Удобрения	2	Протокол, фото
10	Определение доз внесения минеральных удобрений	Раздел 4. Удобрения	2	Расчет, таблица
11	Методы расчета доз минеральных удобрений	Раздел 4. Удобрения	2	Расчетно-графическая работа
12	Составление обработок почвы под культуры	Раздел 5. Технологии	2	Технологическая схема
13	Определение посевных качеств семян	Раздел 5. Технологии	2	Протокол анализа
14	Вычисление норм высева	Раздел 5. Технологии	2	Расчетная работа
15	Агротехника возделывания озимых культур	Раздел 5. Технологии	2	Технологическая карта
16	Агротехника возделывания яровых культур	Раздел 5. Технологии	2	Технологическая карта
17	Агротехника возделывания бобовых культур	Раздел 5. Технологии	2	Технологическая карта
18	Определение корнеплодов и клубнеплодов по морфологическим признакам	Раздел 5. Технологии	2	Определитель, описание
19	Агротехника возделывания картофеля	Раздел 5. Технологии	2	Технологическая карта
20	Составление технологических схем по	Раздел 5. Технологии	2	Технологическая схема

	возделыванию зерновых культур			

1.4. Требования к выполнению практических работ

Обучающийся обязан:

• своевременно явиться на практическое занятие;

• иметь при себе рабочую тетрадь, учебные материалы, средства измерений (при необходимости);

• соблюдать правила техники безопасности и охраны труда;

• внимательно слушать объяснения преподавателя, вести записи;

• самостоятельно выполнять задания, не копируя работы других обучающихся;

• оформлять отчет в установленном порядке и в сроки, определенные преподавателем;

• при невыполнении или неудовлетворительном выполнении работы – доработать ее в сроки, указанные преподавателем.

1.5. Требования к оформлению отчетов

Отчет по практической работе оформляется в рабочей тетради и должен содержать:

1) название и номер практической работы;

2) цель работы;

3) перечень использованных материалов и оборудования;

4) ход выполнения работы (описание действий, наблюдений, измерений);

5) результаты (таблицы, расчеты, схемы, рисунки);

6) анализ полученных результатов;

7) выводы;

8) список использованной литературы (при необходимости).

Текст отчета выполняется чернилами или пастой черного или синего цвета. Рисунки и схемы выполняются карандашом или цветными карандашами.

2. СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Практическая работа № 1
Определение механического состава почвы

Цель работы: научиться определять механический состав почвы методом пипетного анализа и полевым способом.

Необходимые материалы и оборудование:
• навеска почвы (50 г);
• дистиллированная вода;
• раствор пирофосфата натрия (диспергатор);
• стаканы, колбы, пипетки;
• водяная баня;
• аналитические весы;
• ситовый набор (0,25; 0,5; 1,0 мм);
• справочные таблицы по классификации механического состава.

Ход работы:
1. Подготовить воздушно-сухую навеску почвы массой 50 г.
2. Провести крупноразмерный анализ: просеять почву через сита (1,0; 0,5; 0,25 мм). Взвесить каждую фракцию.
3. Для мелкозернистых фракций провести пипетный анализ: приготовить суспензию, добавить диспергатор, взболтать, отобрать пробы через определенные интервалы времени.
4. Высушить пробы, взвесить, рассчитать процентное содержание фракций (песок, пыль, глина).
5. По справочным таблицам определить тип механического состава (песок, супесь, суглинок, глина).
6. Дать агрономическую характеристику почвы: влагоемкость, водопроницаемость, воздухопроницаемость, теплопроводность, плодородие.

Оформление результатов:
Результаты занести в таблицу:

Фракция	Масса, г	Содержание, %	Агрономическая характеристика
Крупный песок (>1,0 мм)			
Средний песок (1,0-0,5 мм)			
Мелкий песок (0,5-0,25 мм)			
Пыль (0,25-0,05 мм)			

Глина (<0,05 мм)			
Итого			

Выводы:

_____

_____

Контрольные вопросы:

1. Какие фракции входят в механический состав почвы?
2. Как влияет механический состав на водно-физические свойства почвы?
3. Какие типы механического состава наиболее благоприятны для возделывания зерновых культур?

Практическая работа № 2
Составление севооборотов

Цель работы: научиться составлять полевые севообороты с учетом биологических особенностей культур, зональных условий и принципов биологизации земледелия.

Необходимые материалы:

- справочники по агротехнике культур;
- таблицы предшественников;
- карандаши, линейка, цветные карандаши;
- бланк схемы севооборота.

Исходные данные:

Составить севооборот для зернового хозяйства на площади 500 га в условиях достаточного увлажнения (лесостепная зона). Основные культуры: озимая пшеница, ячмень яровой, овес, кукуруза на зерно, горох, сахарная свекла, картофель.

Ход работы:

1. Изучить биологические особенности культур и их требования к предшественникам.
2. Определить лучшие, хорошие, удовлетворительные и нежелательные предшественники для каждой культуры.
3. Выбрать тип севооборота (полевой, плодосменный, травопольный).
4. Рассчитать площадь под каждую культуру с учетом площади севооборота.
5. Составить схему севооборота (минимум 5-7 полей).
6. Обосновать выбор предшественников для каждой культуры.
7. Оценить севооборот по критериям: соблюдение правил чередования, загрузка площади, экологическая устойчивость, экономическая эффективность.

Форма отчета:

Схема севооборота с указанием:

- номера поля;
- культуры;
- площади поля;
- предшественника;
- основных агротехнических операций.

Пример оформления:

№ поля	Культура	Площадь, га	Предшественник	Примечание
1	Озимая пшеница	100	Чистый пар	Удобрение под оранку

2	Кукуруза на зерно	100	Озимая пшеница	Внесение органики
3	Ячмень яровой	100	Кукуруза	Минеральные удобрения
4	Горох	100	Ячмень	Сидеральное действие
5	Овес	100	Горох	После уборки – сидераты

Контрольные вопросы:

1. Какие факторы учитываются при составлении севооборота?
2. Почему нельзя размещать кукурузу после подсолнечника?
3. Какие культуры являются лучшими предшественниками для озимой пшеницы?

Практическая работа № 3
Расчет доз минеральных удобрений

Цель работы: научиться рассчитывать дозы минеральных удобрений (N, P_2O_5, K_2O) под планируемый урожай сельскохозяйственных культур.

Необходимые материалы:

- справочники по агрохимии;
- таблицы выноса питательных веществ;
- данные агрохимического анализа почвы;
- калькулятор.

Исходные данные:

Культура: яровая пшеница; планируемая урожайность: 40 ц/га; содержание гумуса: 3,5%; подвижный фосфор: 12 мг/100 г; обменный калий: 15 мг/100 г; используемые удобрения: аммиачная селитра (34% N), суперфосфат двойной (43% P_2O_5), хлористый калий (60% K_2O).

Ход работы:

1. Определить вынос питательных веществ с планируемым урожаем (по справочным таблицам).
2. Рассчитать количество питательных веществ, которое почва может предоставить (по содержанию гумуса, подвижного фосфора, обменного калия).
3. Определить коэффициенты использования питательных веществ из удобрений.
4. Рассчитать дозы удобрений по формулам:

$Д = (В – П \times Кисп) / (С \times Куд)$

где Д – доза удобрения, ц/га; В – вынос питательного вещества, кг/га; П – запас питательного вещества в почве, кг/га; Кисп – коэффициент использования из почвы; С – содержание действующего вещества в удобрении, %; Куд – коэффициент использования из удобрения.

5. Составить таблицу расчетов.
6. Дать рекомендации по срокам и способам внесения удобрений.

Форма отчета: расчетно-графическая работа с таблицей и пояснениями.

Контрольные вопросы:

1. Как влияет содержание гумуса на потребность в азотных удобрениях?
2. Почему фосфорные удобрения рекомендуется вносить под осеннюю вспашку?
3. Какие факторы влияют на коэффициент использования питательных веществ из удобрений?

Практическая работа № 4
Определение посевных качеств семян и расчет нормы высева

Цель работы: овладеть методами определения основных посевных качеств семян (всхожесть, чистота, влажность, масса 1000 семян) и научиться рассчитывать норму высева.

Необходимые материалы и оборудование:
- пробы семян (пшеница, ячмень);
- аналитические весы;
- термостат;
- лупа, пинцет;
- фильтровальная бумага;
- чашки Петри;
- справочные таблицы норм высева.

Ход работы:

1. Определение массы 1000 семян:
   а) отобрать две пробы по 500 семян;
   б) взвесить каждую пробу;
   в) рассчитать массу 1000 семян по формуле: $M1000 = (m \times 1000) / n$.

2. Определение всхожести:
   а) отобрать 4 пробы по 100 семян;
   б) поместить на фильтровальную бумагу в чашки Петри;
   в) увлажнить, поместить в термостат (t = 20-25°C);
   г) через 7 дней подсчитать нормальные проростки.

3. Определение чистоты:
   а) отобрать пробу массой 50-100 г;
   б) разделить на чистое семя, сорняки, пленки, пустозерность;
   в) взвесить каждую фракцию, рассчитать процентное содержание.

4. Определение влажности:
   а) взвесить навеску семян (10 г);
   б) высушить до постоянной массы при t = 105°C;
   в) рассчитать влажность: $W = ((m1 – m2) / m1) \times 100\%$.

5. Расчет нормы высева:
   $Н = (М1000 \times Нвыс) / (В \times Ч)$,
   где Н – норма высева, кг/га; М1000 – масса 1000 семян, г; Нвыс – норма высева жизнеспособных семян, млн/га; В – всхожесть, %; Ч – чистота, %.

Форма отчета: протокол анализа с таблицей результатов и расчетами.

Контрольные вопросы:

1. Какие посевные качества семян являются основными?
2. Почему важно определять массу 1000 семян при расчете нормы высева?
3. Как влияет влажность семян на их сохранность?

Практическая работа № 5
Составление технологических схем возделывания зерновых культур

Цель работы: научиться составлять технологические схемы возделывания зерновых культур с учетом биологических особенностей, зональных условий и ресурсосберегающих технологий.

Необходимые материалы:

• справочники по агротехнике;
• таблицы сроков проведения операций;
• технологические карты;
• калькулятор, цветные карандаши.

Исходные данные:

Культура: озимая пшеница; сорт: «Московская 39»; площадь: 100 га; предшественник: чистый пар; район: лесостепная зона ЦЧР.

Ход работы:

1. Изучить биологические особенности культуры (вегетационный период, требования к теплу, влаге, свету, питанию).
2. Определить оптимальные сроки проведения технологических операций:
   – основная обработка почвы;
   – предпосевная обработка;
   – посев;
   – уход за посевами (борьба с сорняками, болезнями, вредителями);
   – уборка.
3. Рассчитать нормы высева семян.
4. Рассчитать дозы удобрений (N, P, K).
5. Определить состав агрегатов для выполнения операций.
6. Составить календарно-плановый график выполнения работ.
7. Оценить экономическую эффективность технологии.

Форма отчета: технологическая схема с календарным планом и расчетами.

Пример оформления технологической схемы:

№ п/п	Технологическая операция	Сроки	Агрегаты, орудия	Нормы, дозы
1	Вспашка	Июль-август	Плуг ПЛН-5-35, трактор К-700	Глубина 25-27 см
2	Культивация	Август	Культиватор КПС-4	Глубина 10-12 см
3	Боронование	Сентябрь	Борона БДТ-7	2-3 прохода

4	Посев	1-20 сентября	Сеялка СЗ-3,6	Норма 5 млн/га
5	Внесение удобрений	Под вспашку	Разбрасыватель РУМ-8	N-90, P-60, K-30 кг/га
6	Уход (борьба с сорняками)	Весна	Опрыскиватель ОП-2000	Гербициды по норме
7	Уборка	1-10 августа	Комбайн Дон-1500	Прямое комбайнирование

Контрольные вопросы:

1. Какие факторы определяют выбор срока посева озимой пшеницы?
2. Почему важно соблюдать оптимальную глубину заделки семян?
3. Какие методы борьбы с сорняками применяются в посевах зерновых?

3. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

3.1. Общие критерии оценки

Критерий	Отлично (5)	Хорошо (4)	Удовлетворительно (3)
Полнота выполнения	Все задания выполнены полностью и правильно	Все задания выполнены, есть незначительные ошибки	Основные задания выполнены, есть ошибки
Качество оформления	Отчет оформлен безупречно, грамотно	Отчет оформлен аккуратно, есть незначительные недочеты	Отчет оформлен, есть недочеты
Своевременность	Работа сдана в срок	Работа сдана с небольшим опозданием	Работа сдана с опозданием
Самостоятельность	Работа выполнена полностью самостоятельно	В основном самостоятельно, есть незначительная помощь	Требовалась помощь преподавателя
Анализ и выводы	Глубокий анализ, обоснованные выводы	Анализ проведен, выводы логичны	Анализ поверхностный, выводы неполные

3.2. Шкала оценивания

- 90-100% выполнения – «отлично» (5);
- 70-89% – «хорошо» (4);
- 50-69% – «удовлетворительно» (3);
- менее 50% – «неудовлетворительно» (2) – работа подлежит переделке.

3.3. Порядок защиты работ

Обучающийся представляет выполненную работу преподавателю. При защите необходимо:

- кратко изложить цель и ход работы;
- продемонстрировать полученные результаты;
- ответить на контрольные вопросы;
- дать обоснованные выводы.

4. ТРЕБОВАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЕ ТРУДА

4.1. Общие требования

1. Пер началом работы обучающийся должен пройти инструктаж по технике безопасности.
2. Работать только в спецодежде (халат, перчатки при необходимости).
3. Соблюдать чистоту и порядок на рабочем месте.
4. Не допускать попадания реактивов на кожу и в глаза.
5. При работе с электроприборами соблюдать правила электробезопасности.

4.2. Требования при работе с химическими реактивами

1. Не пробовать реактивы на вкус и не нюхать их непосредственно.
2. При разбавлении кислот водой – вливать кислоту в воду, а не наоборот.
3. Остатки реактивов сливать в специально отведенную посуду.
4. При попадании реактива на кожу – немедленно промыть большим количеством воды.

4.3. Требования при работе с семенами и растениями

1. Семена для анализа брать только из разрешенных источников.
2. Не использовать пестициды без разрешения преподавателя.
3. После работы с семенами и почвой мыть руки с мылом.

4.4. Действия при чрезвычайных ситуациях

1. При ожоге – промыть водой, наложить стерильную повязку, обратиться к врачу.
2. При отравлении – вызвать врача, дать пострадавшему большое количество воды.
3. При пожаре – сообщить преподавателю, эвакуироваться по установленному маршруту.

5. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

1. Гаспарян, И.Н. Основы агрономии: учебник для СПО / И.Н. Гаспарян, В.И. Трухачев, В.Г. Сычев и др. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 496 с. – ISBN 978-5-8114-8873-5.
2. Кирюшин, В.И. Агрономическое почвоведение: учебник / В.И. Кирюшин. – Санкт-Петербург: Квадро, 2016. – 686 с.
3. Третьяков, Н.Н. Основы агрономии: учебник / Н.Н. Третьяков, Б.А. Ягодин, А.М. Туликов и др. – М.: Академия, 2010.

Дополнительная литература:

4. Адрицкая, Н.А. Биологические основы овощеводства: учебное пособие для СПО / Н.А. Адрицкая. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 128 с. – ISBN 978-5-8114-5882-0.

5. Власова, О.И. Обработка почвы: учебное пособие для СПО / О.И. Власова, Г.Р. Дорожко, В.М. Передериева, И.А. Вольтерс. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 88 с. – ISBN 978-5-8114-8445-4.

6. Курбанов, С.А. Земледелие: учебное пособие для СПО. – 2-е изд. – Москва: Юрайт, 2019. – 251 с.

Нормативные документы:

7. ГОСТ Р 53152-2008 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения посевных качеств.

8. ГОСТ 28168-89 Почвы. Определение механического состава.

9. ГОСТ 26487-85 Удобрения минеральные. Методы отбора проб.

Интернет-ресурсы:

10. ЭБС «Юрайт» (https://biblio-online.ru).

11. ФГБНУ «Россельхозцентр» (https://www.fgnus.ru).

12. Министерство сельского хозяйства РФ (https://mcx.gov.ru).

6. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1
Перечень тем для самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является важной составляющей учебного процесса и направлена на закрепление теоретических знаний, приобретение навыков самостоятельного поиска, анализа и систематизации информации, развитие исследовательских умений.

Общий объем самостоятельной работы по дисциплине составляет 17 часов.

Раздел 1. Агрономия как важнейший раздел биологии

1.1. История развития агрономии как науки: от древних цивилизаций до современности.

1.2. Вклад Н.И. Вавилова в мировую науку о происхождении культурных растений.

1.3. Современное растениеводство в различных странах мира: сравнительный анализ.

1.4. Хозяйственное использование основных групп культурных растений (зерновые, бобовые, масличные, овощные, плодовые).

1.5. Центры происхождения культурных растений и их значение для селекции.

Раздел 2. Основы почвоведения

2.1. Почвообразовательные процессы в различных природных зонах России.

2.2. Морфологические признаки основных типов почв: черноземы, серые лесные, подзолистые, каштановые, солонцы.

2.3. Влияние механического состава почвы на ее плодородие и агрофизические свойства.

2.4. Водный режим почв и методы его регулирования в сельскохозяйственном производстве.

2.5. Почвенная микрофлора и фауна: роль в почвообразовании и плодородии.

2.6. Деградация почв: причины, виды, методы восстановления плодородия.

Раздел 3. Основы земледелия

3.1. История севооборотов: от трехполья до современных систем.

3.2. Биологизация земледелия: принципы, методы, перспективы развития.

3.3. Сорные растения России: распространение, биология, вредоносность, современные методы борьбы.

3.4. Многолетние сорняки и методы их уничтожения.

3.5. Почвозащитные севообороты и их роль в предотвращении эрозии.

3.6. Органическое земледелие: принципы, технологии, экономическая эффективность.

Раздел 4. Удобрения, их свойства и применение

4.1. История использования удобрений в земледелии.

4.2. Микроудобрения: виды, механизмы действия, способы применения.

4.3. Органические удобрения: навоз, компост, сидераты, биогумус – сравнительная характеристика.

4.4. Система удобрения в интенсивных технологиях возделывания зерновых культур.

4.5. Экологические аспекты применения минеральных удобрений.

4.6. Листовая подкормка растений: преимущества, сроки, нормы.

Раздел 5. Технологии возделывания культурных растений

5.1. Биологические особенности и агротехника возделывания озимой пшеницы в различных зонах России.

5.2. Интенсивная технология возделывания яровой пшеницы.

5.3. Зернобобовые культуры: значение для плодородия почвы и продовольственной безопасности.

5.4. Технология возделывания сахарной свеклы: от посева до уборки.

5.5. Картофель: сорта, технология возделывания, хранение, переработка.

5.6. Масличные культуры (подсолнечник, рапс, соя): агротехника и экономика производства.

5.7. Кукуруза: зерновая, кормовая, силосная технологии возделывания.

5.8. Особенности посевных качеств семян различных культур и методы их улучшения.

5.9. Расчет норм высева семян с учетом полевой всхожести и условий года.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы:

• Обучающийся выбирает тему из предложенного перечня по согласованию с преподавателем.

• Объем работы: 5-7 страниц печатного текста (шрифт Times New Roman, 14 пт, межстрочный интервал 1,5).

• Структура работы: введение, основная часть (2-3 раздела), заключение, список использованных источников (не менее 5).

• Работа оформляется в электронном виде или рукописном (по усмотрению преподавателя).

• Срок выполнения: 2 недели с момента выдачи задания.

• Результаты самостоятельной работы могут быть представлены в виде реферата, доклада, презентации, информационного буклета.

Приложение 2
Примерный перечень тем рефератов и докладов

Реферат и доклад являются формами самостоятельной работы обучающихся, направленными на развитие навыков поиска, анализа и систематизации научной информации, а также умения публично представлять результаты исследования.

Часть А. Темы рефератов

Раздел «Общие вопросы агрономии»

1. Агрономия как наука: предмет, методы, связь с другими дисциплинами.
2. Развитие растениеводства в России: исторические этапы и современные достижения.
3. Зеленая революция и ее последствия для мирового сельского хозяйства.
4. Генетически модифицированные организмы в растениеводстве: за и против.
5. Цифровизация сельского хозяйства: точное земледелие, дроны, IoT.

Раздел «Почвоведение и плодородие почв»

6. Черноземы России: свойства, распространение, меры охраны.
7. Эрозия почв: виды, причины, методы борьбы.
8. Гумус и его роль в плодородии почвы.
9. Мелиорация земель: виды, методы, экономическая эффективность.
10. Почвенное картографирование и ГИС-технологии в агрономии.

Раздел «Земледелие и севообороты»

11. Оптимизация структуры посевных площадей в зерновом хозяйстве.
12. Травопольные севообороты: экологические и экономические преимущества.
13. Сорная растительность как индикатор состояния почв.
14. Агротехнические методы борьбы с сорняками без применения гербицидов.
15. Система No-till: технология, преимущества, риски.

Раздел «Удобрения и агрохимия»

16. Азотные удобрения: виды, свойства, особенности применения.
17. Фосфорные удобрения: трансформация в почве, эффективность использования.
18. Калийные удобрения: роль в жизни растений, дефицит и избыток.
19. Известкование кислых почв: методы, нормы, сроки.
20. Органическое земледелие: мировой опыт и российская практика.

Раздел «Технологии возделывания культур»

21. Сорта пшеницы для различных зон России: характеристика, урожайность, качество.

22. Интенсивная технология возделывания кукурузы на зерно.
23. Технология возделывания сои: от посева до уборки.
24. Картофель: инновационные технологии возделывания и хранения.
25. Сахарная свекла: современные технологии, сорта, урожайность.
26. Подсолнечник: гибриды, технология, рынок продукции.
27. Рапс: технология возделывания, переработка, перспективы развития.
28. Зернобобовые культуры: альтернативный источник белка.
29. Система защиты растений в интегрированном земледелии.
30. Посевные качества семян: методы контроля, сертификация, семеноводство.

Часть Б. Темы докладов

Доклады предназначены для устного представления (5-7 минут) с использованием презентации.

1. Н.И. Вавилов и его вклад в мировую науку (к 135-летию со дня рождения).
2. Современные достижения отечественной селекции зерновых культур.
3. Проблема деградации почв и пути ее решения в России.
4. Бережливое производство в растениеводстве: принципы и примеры.
5. Климатические изменения и адаптация сельского хозяйства.
6. Прецизионное земледелие: технологии, оборудование, эффективность.
7. Биологические методы защиты растений от вредителей и болезней.
8. Роль удобрений в повышении урожайности и экологических рисках.
9. Перспективы развития органического сельского хозяйства в России.
10. Мировой рынок зерна: тенденции, конкуренция, роль России.
11. Семеноводство в России: состояние, проблемы, перспективы.
12. Агротехника возделывания культур в условиях дефицита влаги.

Требования к оформлению реферата:
• Объем: 10-15 страниц;
• Шрифт Times New Roman, 14 пт, межстрочный интервал 1,5;
• Поля: левое – 3 см, правое – 1,5 см, верхнее и нижнее – 2 см;
• Структура: титульный лист, содержание, введение, основная часть (2-3 главы), заключение, список использованных источников (не менее 8-10), приложения (при необходимости);
• Наличие иллюстраций, таблиц, схем;
• Ссылки на источники в тексте.

Требования к оформлению доклада:
• Презентация: 10-15 слайдов;
• Тезисы доклада: 2-3 страницы;
• Время выступления: 5-7 минут;
• Наличие визуальных материалов (фото, графики, схемы);
• Подготовка к ответам на вопросы аудитории.

Приложение 3
Ситуационные задачи

Ситуационные задачи предназначены для развития у обучающихся навыков анализа производственных ситуаций, принятия обоснованных решений и применения теоретических знаний в практической деятельности.

Задача 1. Выбор предшественника

Ситуация: Хозяйство планирует посеять озимую пшеницу на площади 200 га. В качестве предшественников рассматриваются: чистый пар, кукуруза на зерно, подсолнечник, горох, ячмень яровой. Почва – тяжелый суглинок, зона – лесостепь.

Вопросы:

1. Оцените каждый предшественник по критериям: влияние на структуру почвы, запасы влаги, накопление питательных веществ, засоренность поля.
2. Выберите оптимальный предшественник и обоснуйте свой выбор.
3. Какие агротехнические мероприятия необходимо провести при выбранном предшественнике?
4. Какие риски связаны с посевом пшеницы после подсолнечника?

Критерии оценки:

- Правильность оценки предшественников (0-25 баллов);
- Обоснованность выбора (0-25 баллов);
- Полнота перечня агротехнических мероприятий (0-25 баллов);
- Правильность анализа рисков (0-25 баллов).

Задача 2. Диагностика состояния почвы

Ситуация: На поле, отведенном под посев яровой пшеницы, проведен агрохимический анализ почвы. Результаты: гумус – 2,8%, pH – 5,2, подвижный фосфор – 8 мг/100 г, обменный калий – 12 мг/100 г. Планируемая урожайность – 35 ц/га. Предыдущая культура – кукуруза на силос.

Вопросы:

1. Дайте агрохимическую характеристику почвы (уровень плодородия).
2. Определите потребность в известковании.
3. Рассчитайте дозы минеральных удобрений (N, P_2O_5, K_2O) для достижения планируемой урожайности.
4. Разработайте систему удобрения с указанием сроков и способов внесения.
5. Какие дополнительные мероприятия необходимы для улучшения состояния почвы?

Исходные данные для расчета:

- Вынос N с урожаем зерна и соломы – 30 кг/ц;
- Вынос P_2O_5 – 10 кг/ц;
- Вынос K_2O – 25 кг/ц;

• Коэффициент использования N из почвы – 0,2;
• Коэффициент использования P из почвы – 0,05;
• Коэффициент использования K из почвы – 0,1;
• Коэффициент использования N из удобрений – 0,6;
• Коэффициент использования P из удобрений – 0,25;
• Коэффициент использования K из удобрений – 0,5.

Критерии оценки:
• Правильность агрохимической характеристики (0-20 баллов);
• Корректность расчетов доз удобрений (0-30 баллов);
• Обоснованность системы удобрения (0-25 баллов);
• Полнота дополнительных рекомендаций (0-25 баллов).

Задача 3. Борьба с сорной растительностью

Ситуация: В посевах озимой пшеницы в фазе «трубочка» выявлено сильное засорение (25-30% площади) однолетними сорняками: марь белая, щирица обыкновенная, амброзия полынолистная. Предыдущая культура – горох. Погодные условия: сухая весна, отсутствие осадков 3 недели.

Вопросы:

1. Определите биологические особенности выявленных сорняков (время всходов, высота, корневая система, конкурентная способность).
2. Оцените степень угрозы засоренности для урожая пшеницы.
3. Выберите методы борьбы с учетом фазы развития культуры и погодных условий.
4. Рассчитайте дозы гербицидов и объем рабочего раствора на площадь 150 га.
5. Разработайте систему мероприятий по предупреждению засоренности в следующем году.

Критерии оценки:
• Правильность определения биологии сорняков (0-20 баллов);
• Адекватность оценки угрозы (0-15 баллов);
• Обоснованность выбора методов борьбы (0-25 баллов);
• Корректность расчетов (0-20 баллов);
• Полнота профилактических мероприятий (0-20 баллов).

Задача 4. Расчет нормы высева

Ситуация: Хозяйство планирует посеять яровой ячмень сорта «Нур» на площади 80 га. Посевные качества семян: масса 1000 семян – 48 г, всхожесть – 88%, чистота – 96%, влажность – 14%. Агроклиматические условия: засушливый район, глинистая почва.

Вопросы:

1. Оцените посевные качества семян и дайте рекомендации по их подготовке.

2. Рассчитайте массовую норму высева (кг/га) при целевой густоте стояния 4,5 млн/га.

3. Определите общую потребность в семенах на всю площадь.

4. Учитывая засушливые условия, обоснуйте необходимость корректировки нормы высева.

5. Разработайте технологию подготовки семян к посеву (протравливание, инкрустирование, микроудобрения).

Критерии оценки:

- Правильность оценки посевных качеств (0-20 баллов);
- Корректность расчетов (0-25 баллов);
- Обоснованность корректировки нормы (0-20 баллов);
- Полнота технологии подготовки семян (0-20 баллов);
- Экономическая обоснованность (0-15 баллов).

Задача 5. Составление технологической карты

Ситуация: Необходимо разработать технологическую карту возделывания картофеля на площади 50 га. Сорт «Гала». Предшественник – озимая пшеница. Почва – супесь, зона – лесостепь. Техническая оснащенность: тракторы МТЗ-82, К-700; плуг ПЛН-5-35; культиватор КОН-2,8; картофелесажалка Л-201; картофелекопалка КТН-2В.

Вопросы:

1. Определите биологические особенности сорта и их влияние на технологию.

2. Разработайте систему обработки почвы с указанием сроков, глубины, агрегатов.

3. Рассчитайте норму посадки клубней (тыс. шт./га) и общую потребность.

4. Разработайте систему ухода: междурядная обработка, окучивание, полив, защита от вредителей.

5. Определите сроки и способ уборки, рассчитайте выход товарной продукции при урожайности 25 т/га.

Критерии оценки:

- Учет биологических особенностей (0-20 баллов);
- Правильность системы обработки почвы (0-20 баллов);
- Корректность расчетов (0-20 баллов);
- Полнота системы ухода (0-20 баллов);
- Экономическая обоснованность (0-20 баллов).

Задача 6. Анализ экономической эффективности

Ситуация: Хозяйство рассматривает два варианта технологии возделывания озимой пшеницы: традиционную (вспашка, посев, 2 культивации, уборка) и ресурсосберегающую (минимальная обработка, точный посев, 1 обработка гербицидами, прямое комбайнирование). Площадь – 300 га.

Исходные данные:

Показатель	Традиционная технология	Ресурсосберегающая	Разница
Урожайность, ц/га	42	38	-4
Затраты ГСМ, л/га	85	55	-30
Затраты труда, чел.-ч/га	12	8	-4
Стоимость удобрений, руб./га	4500	3800	-700
Амортизация техники, руб./га	3200	2800	-400
Цена реализации, руб./ц	1800	1800	0

Вопросы:

1. Рассчитайте себестоимость продукции по каждой технологии.
2. Определите валовой доход и прибыль на 1 га и на всю площадь.
3. Рассчитайте рентабельность производства.
4. Проведите сравнительный анализ технологий по экологическим критериям (выбросы CO_2, эрозия почвы, биоразнообразие).
5. Сделайте вывод о целесообразности внедрения ресурсосберегающей технологии.

Критерии оценки:

- Правильность расчетов себестоимости (0-25 баллов);
- Корректность расчетов прибыли и рентабельности (0-25 баллов);
- Полнота экологического анализа (0-25 баллов);
- Обоснованность выводов (0-25 баллов).

Приложение 4
Перечень тестовых заданий

Тестовые задания предназначены для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся. В каждом задании необходимо выбрать один правильный ответ.

Раздел 1. Агрономия как важнейший раздел биологии

1. Какой центр происхождения культурных растений по Н.И. Вавилову включает наибольшее количество видов? а) Средиземноморский; б) Тропический; в) Центральноазиатский; г) Южноамериканский.

2. Культурные растения, происходящие из Южной Америки: а) пшеница, ячмень; б) картофель, томат, табак; в) рис, соя; г) виноград, оливка.

3. Хозяйственная группа культурных растений, включающая пшеницу, рожь, ячмень: а) зернобобовые; б) зерновые; в) масличные; г) кормовые.

4. Метод растениеводства, основанный на естественном отборе и одомашнивании диких растений: а) гибридизация; б) селекция; в) генная инженерия; г) мутагенез.

5. Современное растениеводство в России занимает по площади посевов: а) 1-е место в мире; б) 2-е место; в) 3-е место; г) 5-е место.

Раздел 2. Основы почвоведения

6. Основным компонентом почвы, определяющим ее плодородие, является: а) минеральные частицы; б) гумус; в) вода; г) воздух.

7. Механический состав почвы – это: а) химический состав минералов; б) соотношение частиц различного размера; в) структура почвы; г) плотность почвы.

8. Какой тип почвы характерен для лесостепной зоны России? а) чернозем обыкновенный; б) чернозем выщелоченный; в) серый лесной; г) каштановый.

9. Водно-физическое свойство почвы, характеризующее способность удерживать влагу против силы тяжести: а) влагоемкость; б) водопроницаемость; в) капиллярность; г) гигроскопичность.

10. Почвенный горизонт, богатый гумусом и имеющий темную окраску: а) А0; б) А1; в) В1; г) С.

11. Процесс разрушения и вымывания гумуса и минеральных частиц из верхних горизонтов: а) солонцеватость; б) подзолистость; в) эрозия; г) заболачивание.

12. Какой механический состав почвы наиболее благоприятен для большинства культур? а) песок; б) супесь; в) суглинок; г) глина.

Раздел 3. Основы земледелия

13. Какой тип севооборота предусматривает чередование зерновых и пропашных культур? а) полевой; б) луговой; в) плодосменный; г) травопольный.

14. Лучшим предшественником для озимой пшеницы является: а) ячмень; б) кукуруза; в) чистый пар; г) подсолнечник.

15. Сорняк, относящийся к корнеотпрысковым многолетним: а) марь белая; б) щирица; в) осот полевой; г) пырей ползучий.

16. Агротехнический метод борьбы с сорняками, заключающийся в своевременной обработке почвы: а) мульчирование; б) прополка; в) стерильная обработка; г) лущение.

17. Биологизация земледелия предполагает: а) увеличение доз минеральных удобрений; б) применение пестицидов; в) использование сидератов и биопрепаратов; г) мелиорацию.

18. Почвозащитный севооборот включает: а) только зерновые культуры; б) чередование пропашных и зерновых; в) постоянный пар; г) многолетние травы.

Раздел 4. Удобрения, их свойства и применение

19. Какое удобрение относится к азотным? а) суперфосфат; б) селитра аммиачная; в) хлористый калий; г) доломитовая мука.

20. Фосфорные удобрения рекомендуется вносить: а) весной перед посевом; б) под осеннюю вспашку; в) летом в приствольный круг; г) в период цветения.

21. Органическое удобрение, получаемое в результате перепревания органических остатков: а) торф; б) компост; в) сапропель; г) гуано.

22. Микроудобрение, необходимое для образования хлорофилла: а) бор; б) марганец; в) железо; г) цинк.

23. Коэффициент использования азота из минеральных удобрений в первый год составляет: а) 10-20%; б) 30-50%; в) 60-80%; г) 90-100%.

24. Листовая подкормка растений проводится: а) рано утром; б) в жаркий полдень; в) вечером; г) в любое время.

Раздел 5. Технологии возделывания культурных растений

25. Оптимальная глубина заделки семян зерновых культур в условиях достаточного увлажнения составляет: а) 1-2 см; б) 3-5 см; в) 6-8 см; г) 10-12 см.

26. Норма высева семян рассчитывается по формуле: а) М1000 × Всхожесть; б) (М1000 × Нвыс) / (В × Ч); в) М1000 / Чистота; г) Нвыс × Площадь.

27. Основным показателем посевного качества семян является: а) масса 1000 семян; б) всхожесть; в) влажность; г) чистота.

28. Какой прием обработки почвы выполняется перед посевом? а) вспашка; б) культивация; в) боронование; г) лущение.

29. Биологическая особенность озимой пшеницы: а) короткий вегетационный период; б) способность перезимовывать; в) непереносимость холода; г) быстрое отрастание после уборки.

30. Сорт картофеля «Гала» относится к группе: а) позднеспелых; б) среднеспелых; в) раннеспелых; г) очень раннеспелых.

31. Для бобовых культур характерно: а) высокие требования к азоту; б) способность фиксировать атмосферный азот; в) непереносимость засухи; г) короткий вегетационный период.

32. Урожайность сахарной свеклы зависит от: а) только от количества осадков; б) комплекса факторов (почва, удобрения, влага, сорт); в) только от сорта; г) только от удобрений.

33. Кукуруза на зерно убирается при влажности: а) 15-20%; б) 25-30%; в) 35-40%; г) 45-50%.

34. Ресурсосберегающая технология возделывания культур предполагает: а) увеличение числа обработок; б) минимизацию обработок и точное внесение удобрений; в) отказ от удобрений; г) ручной труд.

Раздел 6. Общие и профессиональные компетенции

35. Принцип бережливого производства в растениеводстве включает: а) максимальное использование пестицидов; б) минимизацию потерь и рациональное

использование ресурсов; в) отказ от механизации; г) увеличение посевных площадей.

36. Ресурсосбережение в агрономии направлено на: а) снижение урожайности; б) повышение эффективности использования земли, воды, энергии; в) отказ от удобрений; г) увеличение числа обработок.

37. Профессиональная компетенция ПК 2.2 предполагает: а) умение управлять персоналом; б) умение определять виды, разновидности и сорта культурных растений; в) умение вести бухгалтерский учет; г) умение ремонтировать технику.

38. Общая компетенция ОК 07 связана с: а) иностранным языком; б) ресурсосбережением и бережливым производством; в) программированием; г) медицинской помощью.

Ключи к тестовым заданиям:

№ вопроса	Правильный ответ	№ вопроса	Правильный ответ
1	в	20	б
2	б	21	б
3	б	22	в
4	б	23	б
5	в	24	а
6	б	25	б
7	б	26	б
8	в	27	б
9	а	28	в
10	б	29	б
11	в	30	в
12	в	31	б
13	а	32	б
14	в	33	б
15	г	34	б
16	г	35	б
17	в	36	б
18	б	37	б
19	б	38	б

Критерии оценивания теста:

- 34-38 правильных ответов (90-100%) – «отлично» (5);
- 27-33 правильных ответа (70-89%) – «хорошо» (4);
- 19-26 правильных ответов (50-69%) – «удовлетворительно» (3);

• Менее 19 правильных ответов (менее 50%) – «неудовлетворительно» (2), пересдача.

Примечание: тестовые задания составлены в 5 вариантах (А, Б, В, Г, Д), каждый вариант содержит 38 вопросов. Вопросы в вариантах дифференцированы по уровню сложности: 60% – базового уровня, 30% – повышенного, 10% – высокого.