

СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРИИ И BIOTEХНОЛОГИЙ  
Факультет СПО

**Ботаника и физиология растений**  
**Раздел 1. Ботаника**

Методические указания  
для выполнения практических заданий

**Новосибирск 2026**

Составитель: *Иванова Н.В. к. с.-х.н., доцент* кафедры ботаники и ландшафтной архитектуры

Рецензент: *Митракова А.Г. к. с.-х.н., доцент* кафедры почвоведения, агрохимии и земледелия

Ботаника и физиология растений. Раздел 1. Ботаника: методические указания для практических заданий / Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий; ф-т СПО; сост.: Н.В. Иванова – Новосибирск, 2026. – 34 с.

Методические указания для выполнения практических заданий по дисциплине ОП.01 Ботаника и физиология растений для студентов СПО, обучающихся по специальности 35.02.05 Агрономия для всех форм обучения.

Утверждены и рекомендованы к изданию методической комиссией ИФиПА (протокол № 8 от 25 декабря 2025 г.).

## Содержание

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Пояснительная записка                                                                           | 4  |
| Практическое занятие № 1 <b>Введение в предмет. Основы ботанической микротехники</b>            | 6  |
| Практическое занятие № 2 <b>Строение растительной клетки</b>                                    | 7  |
| Практическое занятие № 3 <b>Деление ядра и клетки</b>                                           | 9  |
| Практическое занятие № 4 <b>Образовательные ткани растений</b>                                  | 12 |
| Практическое занятие № 5 <b>Покровные ткани растений</b>                                        | 13 |
| Практическое занятие № 6 <b>Механические и проводящие ткани</b>                                 | 14 |
| Практическое занятие № 7 <b>Основные и выделительные ткани</b>                                  | 15 |
| Практическое занятие № 8 <b>Корень. Классификации корневых систем. Анатомия корня растений</b>  | 17 |
| Практическое занятие № 9 <b>Побег. Типы побегов. Ветвление и нарастание. Анатомия побега</b>    | 19 |
| Практическое занятие № 10 <b>Генеративные органы. Цветок и соцветия. Плоды</b>                  | 21 |
| Практическое занятие № 11 <b>Основные способы размножения растений</b>                          | 23 |
| Практическое занятие № 12 <b>Высшие споровые растения</b>                                       | 26 |
| Практическое занятие № 13 <b>Высшие семенные растения. Отдел Голосеменные растения</b>          | 29 |
| Практическое занятие № 14 <b>Отдел Покрытосеменные растения. Определение цветковых растений</b> | 30 |
| Рекомендуемая литература                                                                        | 34 |

## Пояснительная записка

Практические занятия – это основной вид учебных занятий, направленный на формирование учебных и профессиональных умений и навыков дисциплины «Ботаника и физиология растений». Проведение практических занятий согласно учебной программы, предусмотрено в количестве 32 часов (для 1 раздела - ботаника); утверждено цикловой методической комиссией преподавателей инженерных дисциплин и профессиональных модулей. Обучающиеся выполняют практические занятия под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

Выполнение практических занятий направлено на: закрепление, систематизацию, углубление теоретических знаний по следующим темам дисциплины «Ботаника и физиология растений»:

Тема 1.1. Клетка

Тема 1.2. Ткани

Тема 1.3. Органы растений

Тема 1.4. Размножение растений

Тема 1.5. Высшие наземные растения

В ходе выполнения практических занятий совершенствуются навыки работы с оптическими приборами, приобретается умение работы с гербарным и фиксированным материалом, отрабатывается техника определения растений, что важно для изучения последующих дисциплин.

Знание морфологии растений дает возможность понять закономерный характер появления приспособлений у высших растений к жизни в определенных местообитаниях. Изучение особенностей размножения растений позволяет подготовить основу для разработки приемов выращивания сельскохозяйственных, декоративных и лекарственных растений, разработки рекомендаций по рациональному использованию полезных дикорастущих растений и т. п. Морфолого-анатомические данные имеют как научное, так и прикладное значение.

Полученные профессиональные навыки и умения, закрепляются и совершенствуются в процессе производственной и преддипломной практик, систематизируются, углубляются и в результате вырабатывается способность и готовность использовать знания на практике.

Необходимые структурные элементы практического занятия:

- инструктаж, проводимый преподавателем;
- самостоятельная деятельность студентов;
- анализ и оценка выполненных работ и готовности к выполнению задания.

Методические указания к выполнению лабораторных работ содержат:

- Тему занятия;
- Цель занятия;
- Порядок выполнения занятия
- Контрольные вопросы
- Рекомендуемую литературу

Практическая работа оценивается академическими оценками (зачтено, незачтено). Если обучающийся активен во время проведения работ, грамотно выполняет задания в тетради, делает самостоятельные выводы, ему зачитывается лабораторная работа, в противном случае – незачтено.

### Особенности проведения практических занятий

1. На практические занятия обучающиеся должны приходить хорошо подготовленными, т.е. знать теоретический материал по теме занятия, который закрепляется практически.
2. На каждом практическом занятии проводится опрос по теоретическому материалу.
3. Запрещается входить в аудиторию в верхней одежде, шуметь, мусорить и загромождать столы вещами.
4. Запрещается оставлять без присмотра включенные электроприборы.
5. Обучающиеся обязаны бережно относиться к микроскопической технике, учебным материалам (гербарным коллекциям, натуральному материалу, инструментарию) и всему оборудованию, которое им предоставляется для выполнения лабораторной работы.
6. Обучающиеся должны строго соблюдать правила техники безопасности: осторожно обращаться с колющими (препаровальные иглы) и режущими (бритвенные лезвия, предметные и покровные стекла) предметами.
7. После завершения практической работы каждый студент должен привести в полный порядок свое рабочее место: перевести объективы микроскопа на малое увеличение, вымыть и вытереть стекла после приготовления препаратов, сложить инструменты в пенал.

### Перечень практических занятий

| Наименование тем                                                             | Наименование работы                                                                                             | Время выполнения |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Раздел 1. Ботаника</b>                                                    |                                                                                                                 |                  |
| <b>Тема 1.1</b><br>Краткая характеристика клеточных структур                 | 1. Введение в предмет. Основы ботанической микротехники                                                         | 2 часа           |
|                                                                              | 2. Строение растительной клетки                                                                                 | 2 часа           |
|                                                                              | 3. Деление ядра и клетки                                                                                        | 2 часа           |
| <b>Тема 1.2</b> Сравнительная характеристика тканей в растительном организме | 4. Образовательные ткани растений                                                                               | 2 часа           |
|                                                                              | 5. Покровные ткани растений                                                                                     | 2 часа           |
|                                                                              | 6. Механические и проводящие ткани                                                                              | 2 часа           |
|                                                                              | 7. Основные и выделительные ткани                                                                               | 2 часа           |
| <b>Тема 1.3</b> Органы растений                                              | 8. Корень. Классификации корневых систем. Анатомия корня растений                                               | 2 часа           |
|                                                                              | 9. Побег. Типы побегов. Ветвление и нарастание. Анатомия побега. Ветвление и нарастание. Почки. Анатомия побега | 2 часа           |
|                                                                              | 10. Генеративные органы. Цветок и соцветия. Плоды                                                               | 2 часа           |
| <b>Тема 1.4.</b> Размножение растений                                        | 11. Основные способы размножения растений                                                                       | 8 часов          |
| <b>Тема 1.5.</b> Высшие наземные растения                                    | 12. Высшие споровые растения                                                                                    | 2 часа           |
|                                                                              | 13. Высшие семенные растения. Отдел Голосеменные растения                                                       | 2 часа           |
|                                                                              | 14. Отдел Покрытосеменные растения. Определение цветковых растений                                              | 4 часа           |

## Тема 1.1. Клетка растений

### Практическое занятие № 1 Введение в предмет. Основы ботанической микротехники

**Цель занятия:** Усвоить правила организации труда на лабораторных занятиях по ботанике. Овладеть практическими навыками работы с микроскопом, правилами выполнения анатомических рисунков в соответствующем масштабе со всеми необходимыми обозначениями. Научиться изготавливать временные микропрепараты.

**Вырабатываемые умения и навыки:** выработка практического применения знаний по анатомическому строению клетки растений.

**Форма организации:** групповая

**Оснащенность:** микроскоп, пенал с набором инструментов, препараты: эпидермис чешуйки лука и лист мха мниум.

**Задание 1.** Ознакомиться с правилами организации рабочего места, овладеть практическими навыками работы с микроскопом.

Микроскоп - оптический прибор с одной или несколькими линзами для получения увеличенных изображений объектов, не видимых невооруженным глазом.

При работе с микроскопом необходимо соблюдать операции в следующем порядке:

1. Работать с микроскопом следует сидя;
2. Микроскоп осмотреть, вытереть от пыли мягкой салфеткой объективы, окуляр, электроосветитель;
3. Микроскоп установить перед собой, немного слева на 3 - 5 см от края стола. Во время работы его не сдвигать;
4. Работу с микроскопом всегда начинать с малого увеличения;
5. Опустить объектив х 4 - в рабочее положение, т.е. на расстояние 1 см от предметного стекла;
6. Установить освещение в поле зрения микроскопа, используя электроосветитель. Подсоединить микроскоп к источнику питания, включить лампу и установить необходимую яркость горения;
7. Положить микропрепарат на предметный столик так, чтобы изучаемый объект находился под объективом. Глядя сбоку, опускать объектив при помощи макровинта до тех пор, пока расстояние между нижней линзой объектива и микропрепаратом не станет 4-5 мм;
8. Смотреть одним глазом в окуляр и вращать винт грубой наводки



Рис.1 Устройство светового микроскопа

на себя, плавно поднимая объектив до положения, при котором хорошо будет видно изображение объекта. Нельзя смотреть в окуляр и опускать объектив. Фронтальная линза может раздавить покровное стекло, и на ней появятся царапины;

9. Для изучения объекта при большом увеличении, сначала нужно поставить выбранный участок в центр поля зрения микроскопа при малом увеличении. Затем поменять объектив на 40х, поворачивая револьвер, так чтобы он занял рабочее положение.

10. По окончании работы с большим увеличением, установить малое увеличение, поднять объектив, снять с рабочего столика препарат, протереть чистой салфеткой все части микроскопа, накрыть его сверху полиэтиленовым пакетом.

**Задание 2.** Усвоить метод микроскопирования. Приготовить препарат из эпидермиса чешуйки лука и листа мха мний, рассмотреть при малом и большом увеличении.

Освоить основные приемы изготовления временных препаратов и подготовить его к просмотру при малом увеличении. В рабочей тетради сделать рисунки и записи согласно заданию.

Для этого на середину предметного стекла наносят каплю воды, глицерина или какого-либо реактива, помещают в неё изучаемый объект и расправляют его препаровальной иглой. Затем под острым углом к предметному стеклу прикладывают покровное стекло, осторожно опускают его на приподнятую препаровальную иглу и медленно вынимают её из капли как это изображено на рисунке 2.



Рис.2. Изготовление временных препаратов

**Задание 3.** При большом увеличении рассмотреть структуру клеток, подписать рисунок.

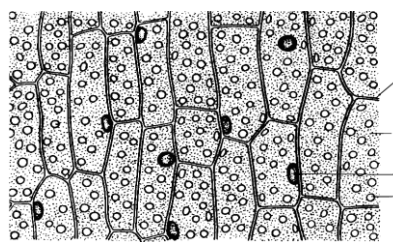


Рис. 3. Клетка кожицы лука: стенка клетки; цитоплазма; вакуоли; ядро и ядрышки, паренхимные клетки, прозенхимные клетки

### Контрольные вопросы

1. Устройство микроскопа.
2. Назовите правила работы с микроскопом.
3. Строение растительной клетки. Протопласт и его производные: клеточная стенка и вакуоль.
4. В чем отличие прокариотической от эукариотической клетки?
5. По каким признакам растительные клетки отличаются от клеток животных и грибов?
6. Что такое органоиды клетки? Какие вы знаете органоиды растительной клетки?
7. Что такое вакуоли, как они образуются и каково их строение?
8. Что такое клеточный сок и каков его состав?
9. Что такое плазмодесмы и каковы их функции?

### Практическое занятие № 2 Строение растительной клетки

**Цель занятия:** Изучить строение растительной клетки, научиться распознавать в клетках растений различные типы пластид по внешнему виду и цвету; изучить морфологические особенности пластид, закрепить навыки приготовления временных микропрепаратов.

**Вырабатываемые умения и навыки** совершенствуются навыки работы с оптическими приборами, выработка практического применения знаний по изучению протопласта клетки.

**Форма организации:** групповая

**Оснащенность:** Микроскоп, пенал с набором инструментов.

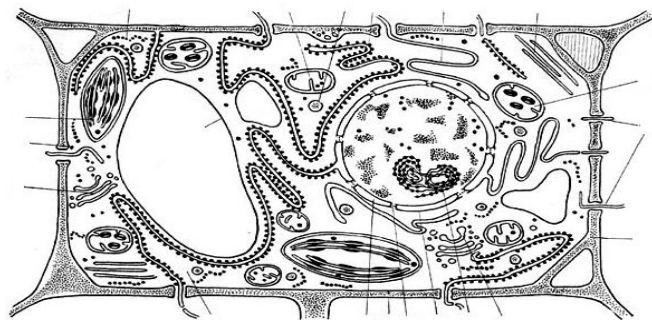
**Материал:** Листья традесканции полосатой, плоды рябины.

Растительная клетка – сложная система, в состав которой входят различные органеллы. Функция растительной клетки – обмен веществ посредством поглощения их из окружающей среды, усвоения и выделения продуктов распада во внешнюю среду.

Отличительные признаки растительной клетки:

1. Жесткая целлюлозная клеточная оболочка.
2. Центральная вакуоль – вместилище клеточного сока.
3. Наличие пластид.
4. Плазмодесмы в порах клеточной оболочки, через которые осуществляется взаимосвязь протопластов соседних клеток.
5. Запасный продукт – крахмал.

**Задание 1.** Изучить строение растительной клетки, сделать обозначения к рис.4.



**Рис.4. Строение растительной клетки:** клеточная стенка, межклетник, плазмодесмы, цитоплазма, плазмалемма, тонопласт, вакуоль, ядро с ядрышком, ядерная оболочка, хлоропласт, митохондрия, диктиосомы (аппарат Гольджи), гранулярный эндоплазматический ретикулум, лизосомы.

**Задание 2.** Приготовить временный препарат из мякоти плодов рябины и традесканции. Рассмотреть и зарисовать пластиды в клетках растений. Обратите внимание на их форму, окраску.

Познакомиться со структурой и функциями разных типов пластид: хлоропластов, хромопластов, лейкопластов и заполнить таблицу 1

Таблица 1

Сравнительная характеристика пластид

| Признак    | Хлоропласты | Хромопласты | Лейкопласты |
|------------|-------------|-------------|-------------|
| 1) Окраска |             |             |             |
| 2) Форма   |             |             |             |
| 3) Функции |             |             |             |

### Контрольные вопросы

1. Из чего состоит мембрана живой клетки и какими свойствами она обладает?
2. Что входит в понятие «структурные компоненты клетки»?
3. Что такое протопласт? Из каких компонентов он состоит?
4. Что включает понятие «цитоплазма»?
5. У каких органоидов двойные мембраны, назовите функции?
6. Какие органоиды являются одномембранными, назовите функции?
7. Какие функции выполняет ядро?
8. В клетках каких органов растений встречаются хлоропласты?
9. В клетках каких органов растений встречаются хромопласты?
10. В клетках каких органов имеются лейкопласты и какие функции они выполняют?

### Практическое занятие № 3 Деление ядра и клетки

**Цель работы:** Изучить деление ядра и клетки, ознакомиться с основными фазами кариокинетического (митоз) и мейотического деления. Проанализировать фазы деления клетки.

**Вырабатываемые умения и навыки** выработка практического применения знаний о деление ядра и клетки.

**Форма организации:** групповая

**Оснащенность:** микроскоп, пенал с набором инструментов.

**Материал:** готовый препарат (Митотическое деление).

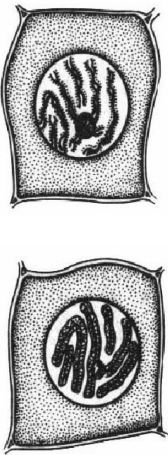
Митоз – основа бесполого размножения. Процесс деления клетки, в результате которого из одной материнской клетки образуется две дочерние, с тем же набором хромосом, что обеспечивает образование генетически равноценных клеток и сохраняется преемственность в ряду клеточных поколений.

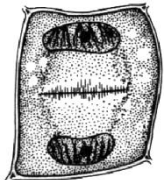
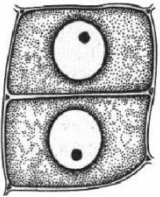
Мейоз – основа полового размножения. Способ деления клеток с уменьшением числа хромосом вдвое и переход клеток из диплоидного состояния ( $2n$ ) в гаплоидное ( $n$ ), что обеспечивает сохранение постоянного числа хромосом во всех поколениях и разнообразие генетического состава гамет, а значит потомства при половом размножении.

**Задание 1.** Заполнить таблицу 2, подписать соответствующие фазы развития (профаза; метафаза; анафаза; телофаза; цитокинез).

Таблица 2

Митотическое деление клеток

| Фазы деления | Схема                                                                               | Последовательные изменения структуры ядра и клетки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              |  | <p>Наблюдается увеличение объема ядра, хромосомы становятся различимыми и имеют вид тонких продольно закрученных нитей, расположенных по всей полости ядра. Редупликация хромосом заканчивается полным оформлением хроматид (половинок хромосом).</p> <p>Таким образом, хромосомы состоят из двух тонких спиральных хроматид, плотно прилегающих друг другу по всей длине. К концу фазы окончательно оформленные укороченные палочковидные хромосомы располагаются по периферии ядра, вдоль его оболочки.</p> <p>В это время оболочка и ядрышко разрушаются и исчезают, двойная структура хромосом становится ясно различимой.</p> |
|              |  | <p>Появляется веретено деления, хромосомы перемещаются к центру и располагаются по экватору веретена деления. С нитями веретена хромосомы соединяются центромерами. Центромера (гранула, соединяющая два плеча хромосомы) располагается на месте изгиба хромосомы. Хромосомы на экваторе располагаются почти в одной плоскости, образуя экваториальную пластинку. К концу метафазы центромеры делятся, разъединя хроматиды, которые направляются к полюсам.</p>                                                                                                                                                                    |

|  |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                               |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | Хромосомы окончательно передвигаются к полюсам. К концу анафазы нити веретена растягиваются между двумя группами хромосом.                                                                                    |
|  |  | Хромосомы становятся плохо заметными, появляются ядрышки, ядерная оболочка. Хромосомы состоят из одной хроматиды, а не из двух                                                                                |
|  |  | Завершающая стадия - происходит дифференциация цитоплазмы и ее компонентов между дочерними клетками, завершается образование срединной пластинки между двумя дочерними ядрами на экваторе материнской клетки. |

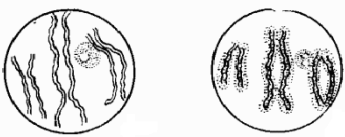
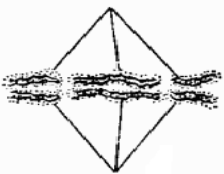
**Задание 2.** Изучить редукционное деление клетки, проанализировать таблицу 3 и подписать соответствующие фазы развития.

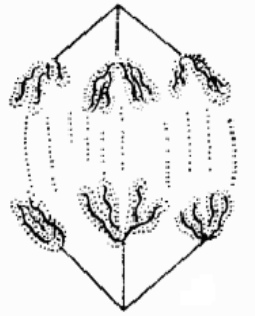
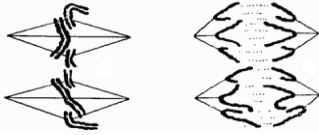
Встречается у подавляющего большинства растений но происходит лишь в небольшом числе клеток обычно при образовании спор. Происходит уменьшение (редукция) числа хромосом вдвое по сравнению с родительской в каждой из образующихся клеток. Мейоз регулирует постоянство числа хромосом организма.

Нужно отметить, что мейоз единый непрерывный процесс, состоящий из двух последовательных делений, каждое из которых можно разделить на те же, что и в митозе, четыре фазы: интерфаза, 1) профазы, 2) метафазы, 3) анафазы, 4) телофазы.

Таблица 3

Редукционное деление клеток

| Фазы деления | Схема                                                                               | Последовательные изменения структуры ядра и клетки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              |  | Хромосомы спирализуются. Гомологичные хромосомы сближаются попарно, контактируют друг с другом по всей их длине - конъюгируют, образуя пары - биваленты. Бивалент состоит из 4 хроматид двух гомологичных хромосом. В бивалентах осуществляется кроссинговер (перекрест) - обмен гомологичными участками хромосом, что приводит к их глубокому преобразованию. Во время кроссинговера происходит обмен блоками генов, что объясняет генетическое разнообразие потомства. К концу профазы исчезают ядерная оболочка и ядрышко, формируется ахроматиновое веретено. |
|              |  | Биваленты собираются в экваториальной плоскости клетки. Ориентирование материнской и отцовской хромосом из каждой гомологичной пары к одному или другому полюсу веретена деления является случайным. К центромере каждой из хромосом присоединяется тянущая нить ахроматинового веретена. Две сестринские хроматиды не разделяются.                                                                                                                                                                                                                               |

|  |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                          | Происходит сокращение тянущих нитей, и к полюсам расходятся двуххроматидные хромосомы. Гомологичные хромосомы каждого из бивалентов уходят к противоположным полюсам. Расходятся случайно перераспределенные гомологичные хромосомы каждой пары - независимое распределение, и на каждом из полюсов собирается половинное число (гаплоидный набор хромосом). Именно в анафазе происходит редукция числа хромосом, образуется два гаплоидных набора хромосом. |
|  |                                                                                          | Это фаза слабо обособленна от анафазы и второго мейотического деления. Она кратковременна.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|  | <br> | Второе мейотическое деление следует непосредственно за первым, минуя интерфазу, и проходит по типу митоза. Оба гаплоидных ядра делятся синхронно (одновременно).<br>Образуется ахроматиновое веретено.<br><br>Хромосомы собираются в экваториальной плоскости (метафаза 2), их центромеры делятся, и в анафазе к полюсам уходят хроматиды. Число хромосом не меняется.<br><br>В результате из двух гаплоидных ядер возникает 4, тоже гаплоидные ядра.        |

### Контрольные вопросы

1. Охарактеризуйте строение, химический состав и функции ядра.
2. Что является носителем наследственности в растительных и животных клетках?
3. Какова функция ядра? Из каких органелл оно состоит? Каковы их структура и функции?
4. Как происходит деление клетки путем митоза? Каким клеткам свойственно это деление?
5. В чем его принципиальное отличие от митоза? Из каких двух делений он состоит?
6. Какая разница между анафазой митоза и анафазой первого деления мейоза?

## Тема 1.2. Ткани. Строение растительных тканей

### Практическое занятие № 4 Образовательные ткани растений

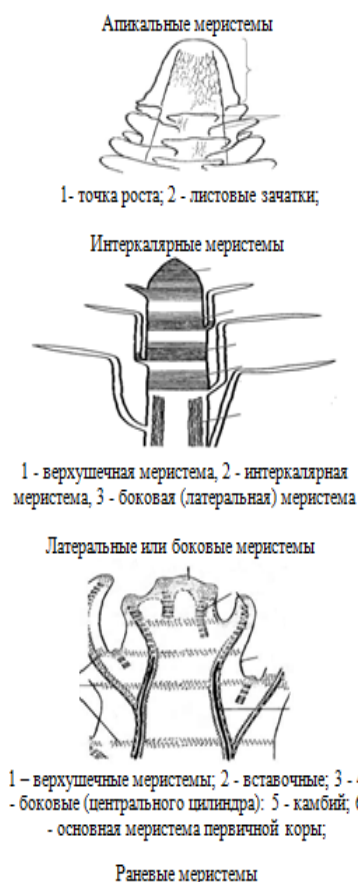
**Цель занятия** - Изучить строение растительных тканей их место локализации, основные функции, происхождение и форму клеток. Ознакомиться с апикальной меристемой побега и корня, а также с особенностями строения и деятельности клеток.

**Вырабатываемые умения и навыки:** выработка практического применения знаний по изучению образовательных тканей.

**Форма организации:** групповая

**Оснащенность:** микроскоп, пенал с набором инструментов, препараты: готовые препараты по изучению тканей

**Задание 1.** Изучить особенности строения образовательных тканей (меристем), места их локализации в теле растения, классификацию меристем. Рассмотреть представленные рисунки, сделать краткое описание и обозначения к ним.



**Задание 2.** Рассмотреть клетки верхушечной меристемы. Обратить внимание на форму меристематических клеток, тонкие клеточные оболочки, цитоплазму, крупные округлые ядра, их положение в клетке, отсутствие межклетников в меристеме. Сопоставить строение изученного объекта с изображением на рисунке 6. Зарисовать несколько клеток меристемы, отметив на рисунке оболочку, ядро, цитоплазму, вакуоли.

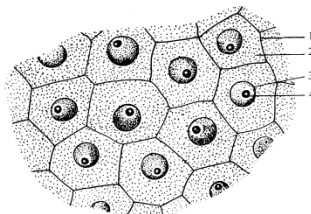


Рис.6. Клеточное строение верхушечной меристемы: 1 – оболочка клетки, 2 – цитоплазма, 3 – ядро, 4 – ядрышко

### Контрольные вопросы

1. Перечислите и охарактеризуйте виды образовательных тканей?
2. В чем состоят особенности строения клеток меристемы и принципы ее классификации?
3. Где локализуются первичные меристемы в растении? Каковы их виды и особенности строения?
4. В чем заключаются особенности строения и образования вторичной меристемы.
5. Каково строение рассмотренных вами клеток апикальной меристемы верхушки побега и кончика корня?

### Практическое занятие № 5 Покровные ткани растений

**Цель занятия:** Познакомиться с общей характеристикой и классификацией покровных тканей.

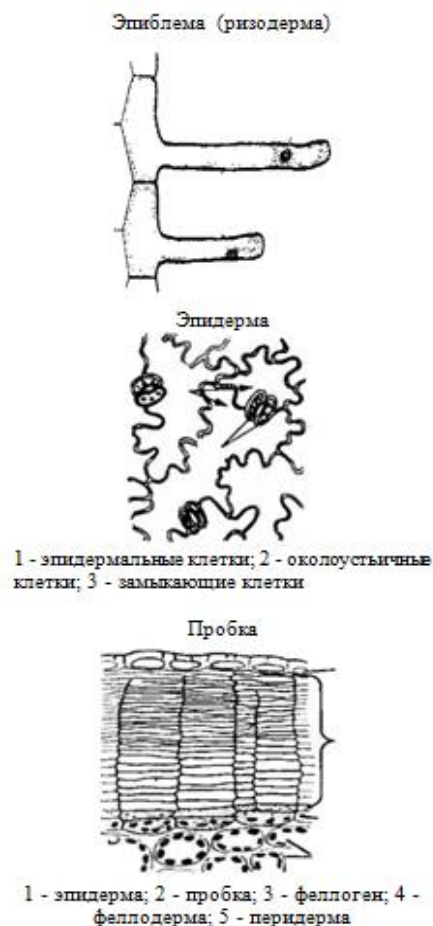
**Вырабатываемые умения и навыки:** выработка практического применения знаний по изучению покровных тканей.

**Форма организации:** групповая

**Оснащенность:** Микроскоп, пенал с набором инструментов.

**Материал:** Листья герани, ветка бузины, эпидерма ириса (готовый препарат), спилы сосны, березы.

**Задание 1.** Изучить строение эпиблемы корня, эпидермиса листа герани, перидермы стебля бузины, сделать обозначение к рисункам, кратко охарактеризовать структурные элементы покровной ткани.



**Задание 2.** Рассмотреть препарат листа ириса при малом и большом увеличении. Нарисовать несколько основных эпидермальных клеток и устьица. На рисунке показать строение и расположение устьиц и строение основных эпидермальных клеток (рисунок 7).

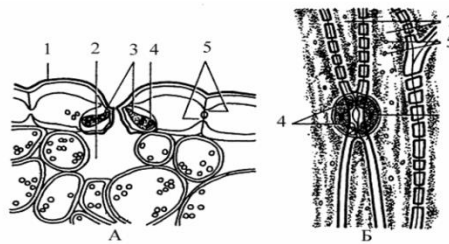


Рисунок 7. Строение устьица ириса: А – в разрезе, Б – в плане: 1 – кутикула, 2 – подустыичная полость, 3 – замыкающие клетки устьица, 4 – хлоропласты, 5 – поры, 6 – ядро, 7 – клетка эпидермиса

### Контрольные вопросы

1. Какая ткань называется покровной?
2. Почему эпидермис называют комплексной тканью?
3. Какую функцию выполняют кутикулярный и восковой слой эпидермиса?
4. Что собой представляют устьица? Какие функции они выполняют?
5. В связи с чем возникает вторичная покровная ткань?
6. Какие структуры перидермы способны выполнять функцию газообмена? Какое строение они имеют?

### Практическое занятие № 6 Механические и проводящие ткани

**Цель занятия:** Изучить строение тканей, общую характеристику, функции. Особенности строения клеток, классификацию.

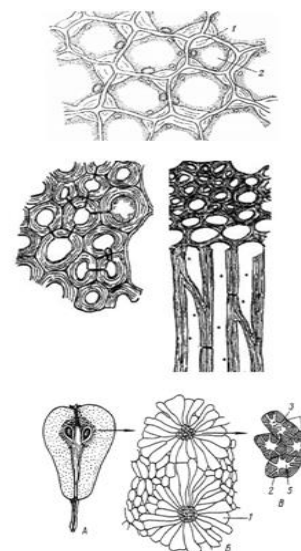
**Вырабатываемые умения и навыки:** выработка практического применения знаний по изучению механических и проводящих тканей.

**Форма организации:** групповая

**Оборудование:** Микроскоп, пенал с набором инструментов.

**Материал:** Черешки свеклы. Постоянные препараты: продольный разрез через стебель ржи, подсолнечника и др.

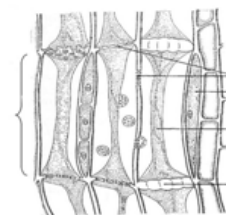
**Задание 1.** Изучить строение механических тканей, сделать обозначение к рисункам, кратко охарактеризовать структурные элементы механической ткани.



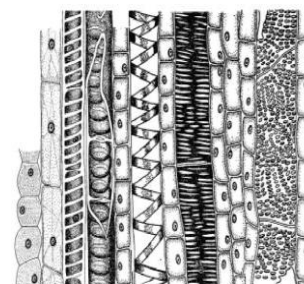
А – колленхима, Б – склеренхима,  
В - склерины 1 - полость клетки,  
2 - утолщенная клеточная стенка

**Задание 2.** Рассмотреть при большом увеличении микроскопа ситовидную трубку с ситовидными пластинками луба, сосуды с кольчатыми, спиральными и др. утолщениями стенок клеток. Отметить на рисунке все части проводящих элементов и сделать краткую характеристику.

#### Флоэма (луб)



Ситовидные трубки стебля тыквы: 1- ситовидные пластинки на поперечном и продольном срезах; 2-клетка-спутница; 3-камбий, 4-членик ситовидной трубки



#### Ксилема (древесина)

1 лестничный, 2 пористый, 3 сетчатый 4 спиральный, 5 точечный сосуды

### Контрольные вопросы

1. Какую роль в растениях выполняют механические ткани?
2. Какие типы механических тканей растений вы знаете?
3. Каковы характерные признаки клеток механических тканей?
4. В чем заключаются главные различия в строении клеток колленхимы и склеренхимы?
5. Какие типы колленхимы характерны для растений? Чем они отличаются друг от друга?
6. Какие структурные элементы входят в состав флоэмы; опишите их строение и функции?
7. По каким проводящим тканям осуществляется нисходящий ток, и по каким - восходящий?
8. Какие гистологические элементы входят в состав ксилемы, какова их функция?

### Практическое занятие № 7 Основные и выделительные ткани

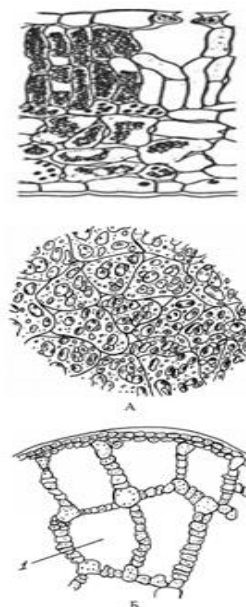
**Цель занятия:** Ознакомиться с общей характеристикой и классификацией основных и выделительных тканей, изучить строение тканей под микроскопом на постоянных и временных препаратах.

**Вырабатываемые умения и навыки:** выработка практического применения знаний по изучению основных и выделительных тканей.

**Форма организации:** групповая

**Оснащенность:** Микроскоп, пенал с набором инструментов препараты: готовые препараты по изучению тканей

**Задание 1.** Изучить строение основных тканей, сделать обозначение к рисункам, кратко охарактеризовать структурные элементы основных тканей.



Ассимиляционная паренхима (А), запасаящая паренхима (Б) аэренхима (В): 1 – межклетник

**Задание 2.** Сформировать систему представлений и понятий о процессах выделения как обязательной стороне обмена веществ растений, о специализированных структурах, обеспечивающих процессы выделения воды и других химических веществ. Кратко охарактеризовать наружные структуры выделительных тканей.



Рис.8 Наружные структуры выделительных тканей.

### Контрольные вопросы

1. Какие структуры называются выделительными?
  2. В чем принципиальное различие структур внутренней и внешней секреции?
  3. Какие структуры внешней секреции вам известны? В чем заключаются особенности их строения?
  4. По каким признакам можно отличить простые и железистые волоски?
- Какие структуры выполняют функцию внутренней секреции? Каково их строение?
5. Почему основные ткани получили такое название?
  6. Какие ткани относятся к основным?
  7. Каковы общие черты строения основных тканей?
  8. На каком принципе построена классификация основных тканей?

### Тема 1.3. Органы растений

#### Строение вегетативных и генеративных органов

#### Практическое занятие № 8 Корень. Классификации корневых систем. Анатомия корня.

**Цель занятия:** Ознакомиться с морфологическим строением основных органов растений, изучить и рассмотреть строение вегетативных и репродуктивных органов. Научиться распознавать зоны корня, ткани и комплексы тканей, их составляющие. Изучить анатомическое строение корня.

**Вырабатываемые умения и навыки:** выработка практического применения знаний по морфологическому строению основных органов растений.

**Форма организации:** групповая

**Оснащённость:** Микроскоп, пенал с набором инструментов препараты: готовые препараты по строению вегетативных органов.

Органы у растений появились в процессе эволюции в связи с переходом их к наземному образу жизни. Органы высших растений подразделяют на: 1) вегетативные; 2) репродуктивные (цветок, семя, плод).

Корень - вегетативный орган растения, служащий для всасывания воды и минеральных веществ, для прикрепления растения к субстрату, к почве и для отложения питательных веществ. Корень никогда не несет на себе листьев. Его апикальная меристема всегда прикрыта корневым чехликом, нет интеркалярного роста. В зависимости от происхождения различают главный, придаточные и боковые корни.

**Задание 1.** Рассмотреть строение вегетативных и репродуктивных органов. Ознакомиться с типами корней, научиться различать главные, боковые, придаточные корни. Сделать обозначения к рис 8, рис 9.

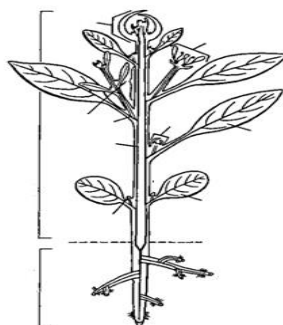


Рис 8. Схема расчленения тела высшего растения на органы  
(на примере строения двудольного растения):

1 - главный корень, 2 - боковые корни, 3 - семядоли, 4 - гипокотиль, 5 - эпикотиль, 6 - узел, 7 - пазуха листа, 8 - пазушная почка, 9 - междоузлие, 10 - лист, 11 - цветок, 12 - верхушечная почка, 13 - стебель

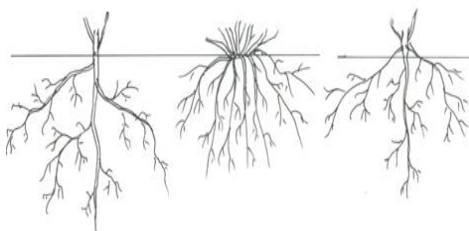


Рис.9. Типы корней: 1 - главные, 2 - боковые, 3 - придаточные корни

**Задание 2.** Ознакомиться с основными типами корневой системы, метаморфозами (видоизменениями) корней высших растений;

Совокупность всех корней одного растения называется корневой системой. Классификация корневых систем по происхождению: 1) система главного корня- развивается из зародышевого корешка и представлена главным корнем (первого порядка) с боковыми корнями второго и последующих порядков; 2) система придаточных корней развивается на стеблях, листьях, иногда на цветках; 3) смешанная корневая система широко распространена как среди двудольных, так и однодольных.

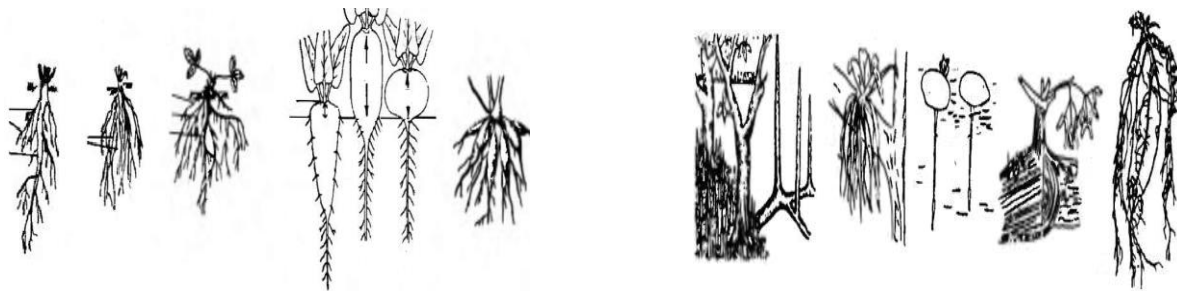


Рис. 10. Типы корневых систем, виды корней и их метаморфозы:

1-3 - корневые системы: стержневая, мочковатая, смешанная; 4-6 - корнеплоды (утолщенные корни и стеблекорни) свеклы сахарной (4), кормовой (5) и обыкновенной (6); 7 - корнеклубни, или корневые шишки; 8-пневматофоры; 9 - воздушные корни; 10 - водные корни; 11- корни-присоски (гаустории); 12- корни с клубеньковыми бактериями; а - главный корень; б - боковые корни; в - придаточные корни

На поперечном разрезе через корень ириса (постоянный препарат) рассмотреть и зарисовать первичное анатомическое строение корня. Отметить ризодерму, первичную кору, части первичной коры (экзодерма, паренхима первичной коры - мезодерма, эндодерма: пропускные клетки и пояски Каспари в клетках эндодермы), центральный цилиндр, элементы центрального цилиндра (перикцикл, первичная ксилема, первичная флоэма, паренхима).

На поперечном разрезе через корень тыквы (постоянный препарат) рассмотреть и зарисовать вторичное анатомическое строение корня. Отметить остатки первичной ксилемы, вторичную ксилему, камбий, вторичную флоэму, «сердцевинные» лучи, покровную ткань.

**Задание 3.** Изучить первичное и вторичное анатомическое строение корня, рассмотреть особенности формирования внутренних структур корня у однодольных и двудольных растений.

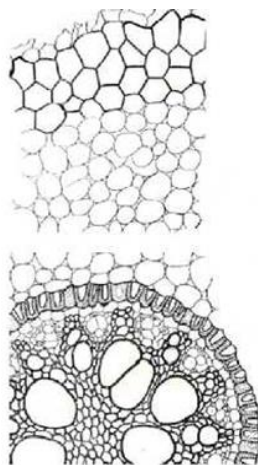


Рис. 11 Первичное строение корня ириса:

1- эпидерма, 2 - экзодерма, 3 - основная паренхима (мезодерма), 4 - эндодерма, 5 - пропускная клетка эндодермы, 6 - перикцикл, 7 - луч первичной ксилемы,

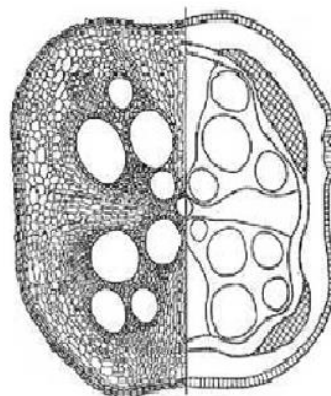


Рис.12. Вторичное строение корня у тыквы:

1 - перидерма; 2 - паренхима; 3 - сердцевинные лучи; 4 - 6 - открытый коллатеральный пучок; 4 - флоэма первичная и вторичная; 5 - камбий; 6,7 - КС - ксилема

### Контрольные вопросы

1. Из каких зон состоит корень? Какую функцию выполняет каждая из них?
2. Что представляет собой корневой чехлик? Назовите функции и особенности строения.
3. Охарактеризуйте типы корневых систем.
4. Какие комплексы тканей можно выделить при первичном строении корня?
5. С чем связан переход корня от первичного к вторичному строению?
6. Назовите основные функции корня

## Практическое занятие № 9 Побег. Типы побегов. Ветвление и нарастание. Анатомия побега.

**Цель занятия:** Ознакомиться с анатомо-морфологическими особенностями строения побегов, получить навыки определения типа ветвления. Изучить классификацию побегов, почек.

**Вырабатываемые умения и навыки:** выработка практического применения знаний по изучению строения побегов, получение навыков определения типа ветвления побегов.

**Форма организации:** групповая

**Оснащённость:** Микроскоп, пенал с набором инструментов препараты: готовые препараты по строению вегетативных органов.

**Побег** - часть стебля, выросшая за один вегетационный сезон вместе с расположенными на нем листьями и почками.

**Удлиненные побеги** имеют длинные междоузлия. Они выполняют функцию опорных или скелетных органов.

**Укороченные побеги** имеют сильно сближенные междоузлия.

**Почка** - укороченный зачаточный побег, находящийся в состоянии относительного покоя.

**Верхушечная** - почка, образующаяся на вершине побега и обуславливающая рост стебля в длину.

**Пазушные почки** - образующиеся в пазухе листа и обуславливающие развитие боковых побегов. Почка состоит из стебля с короткими междоузлиями и зачаточных листьев или цветков. Сверху почка прикрыта защитными кроющими чешуями. Почка обеспечивает длительное нарастание побега и его ветвление, т.е. образование системы побегов.

**Вегетативные почки** - образуют побеги с листьями; **цветочные (генеративные)** - образуют цветки или соцветия; **смешанные**, (вегетативно - генеративные) почки - образуют облиственные побеги с цветками.

**Задание 1.** Рассмотреть различные типы побегов, расположение и типы почек, сделать соответствующие подписи к рисункам.

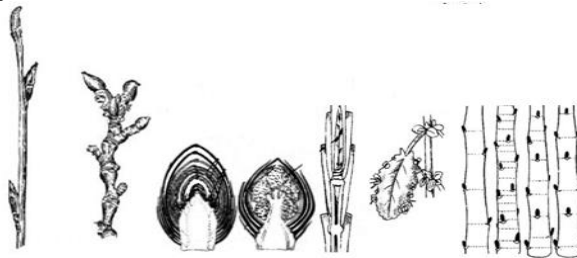


Рис. 13. Морфология побегов. Типы почек. Почкорасположение

1 – удлиненный побег; 2 – укороченный побег; 3- вегетативная закрытая почка дуба (общий вид и продольный разрез); 4 - генеративная закрытая почка бузины; 5 - вегетативно-генеративная почка злака; 6 - выводковые почки и молодые побеги на листьях бриофиллюма; расположение почек на стебле: двухрядно очередное (I), спиральное (II), кососупротивное (III), накрест супротивное (IV).

По направлению роста выделяют следующие типы побегов: ортотропные, или растущие вертикально вверх, различают прямостоячие, цепляющийся за опору; вьющиеся; лазающие с присосками; плагиотропные, или анизотропные. Плагиотропные при росте сохраняют горизонтальное направление, могут быть ползучими, стелющимися



Рис.14. Расположение побегов по положению в пространстве:

1-прямостоячий; 2-цепляющийся за опору; 3-вьющийся; 4-лазающий с присосками; 5 –ползучий; 6-стелющийся;

**Задание 2.** Ознакомиться с типами ветвления и нарастания побегов, с основными метаморфозами побегов.

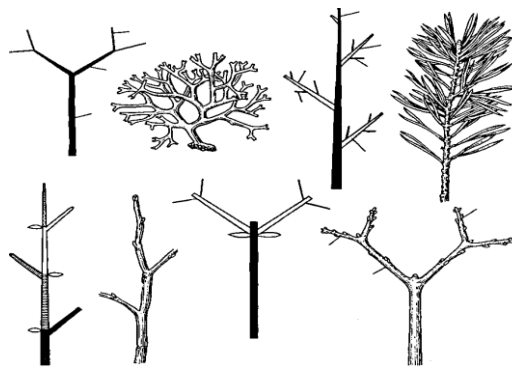


Рис. 15. Типы ветвления и нарастания побега:  
дихотомическое: А - схема, а - водоросль диктиота. 2) моноподиальное: Б - схема, б - ветка сосны. 3) симподиальное: В - схема, в - ветка черемухи. 4) ложнодихотомия: Ж - схема; ж - ветка сирени: 1, 2, 3, 4 - оси первого и последующих порядков.

**Задание 3.** Рассмотреть и подписать различные типы специализации и метаморфозов побегов.

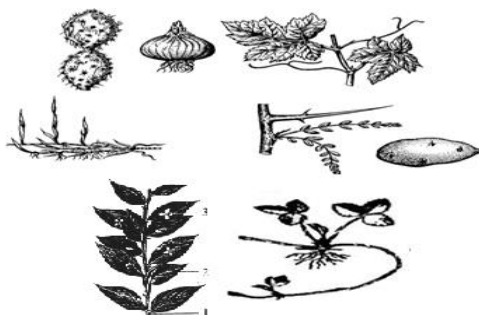


Рис. 16. Метаморфозы побега:  
А - Филлокладий иглицы (1 - чешуевидный лист; 2 - филлокладии; 3 - цветок)  
а - усы земляники; б - луковица лука; в - мясистый зеленый суккулентный стебель опунции;  
г - клубень картофеля; д - корневище; е - усик винограда.

**Задание 3.** Ознакомиться с анатомическим строением стебля однодольных и двудольных травянистых растений на примере (кукурузы, подсолнечника).

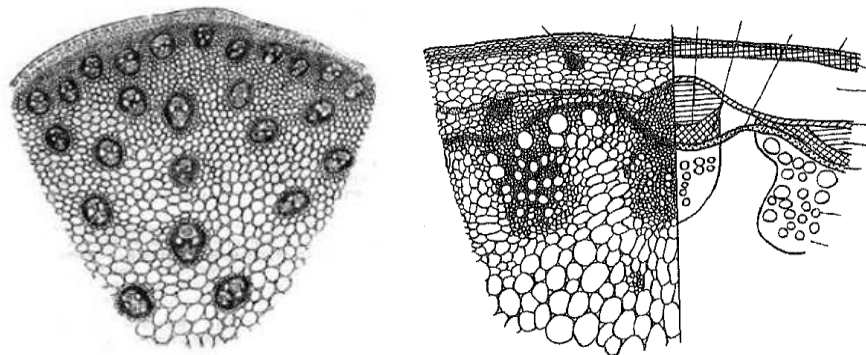


Рис. 17. Строение стебля однодольных и двудольных травянистых растений: 1 - камбий; 2 - эпидерма; 3 - колленхима; 4 - паренхима коры; 5 - смоляной ход; 6 - эндодерма; (3-6 - первичная кора); 7 - склеренхима; 8 - первичная флоэма; 9 - вторичная флоэма; 10 - пучковый камбий; 11 - вторичная ксилема; 12 - первичная ксилема; 13 - межпучковый камбий; 14 - пучок из межпучкового камбия; 15 - паренхима сердцевины (7 - 15);

### Контрольные вопросы

1. Какие выделяют побеги по функциям, длине междоузлий, направлению роста и положению в пространстве?
2. У каких растений встречается дихотомическое ветвление?
3. Чем отличаются моноподиальное и симподиальное нарастание?
4. Какие анатомические особенности строения стебля характерны для стеблей двудольных и однодольных растений?
5. В чем отличия строения стеблей травянистых и древесных растений?
6. Какие вы знаете метаморфозы листа и стебля? Назовите функции каждого из упомянутых вами метаморфозов.
7. Первичное строение стебля однодольного растения.
8. Первичное и вторичное строение стебля двудольного растения.

### Практическое занятие № 10 Генеративные органы. Цветок и соцветия. Плоды

**Цель занятия:** Познакомиться с морфологическими особенностями строения генеративных органов, научиться определять типы плодов и соцветий, проводить их морфологическое описание. Научиться составлять формулу цветка.

**Вырабатываемые умения и навыки:** выработка практического применения знаний по изучению строения генеративных органов, получение навыков определения плодов и соцветий, составить формулу цветков.

**Форма организации:** групповая

**Оснащённость:** Микроскоп, пенал с набором инструментов, фиксированный материал: цветки яблони ягодной, караганы древовидной.

**Генеративными** называют органы, в которых развиваются половые клетки - гаметы. Они бывают женскими (яйцеклетки) и мужскими (спермии). Генеративные органы растений - семя, цветок, плод.

**Цветок** - укороченный и ограниченный в росте побег; генеративный орган полового размножения.

**Прицветники** - кроющие листья, в пазухах которых находится цветок.

**Цветоножка** - часть стебля под цветком.

**Сидячий** цветок не имеет цветоножки (цветки в головках некоторых клеверов, в корзинках астровых).

**Цветоложе** - верхняя расширенная часть цветоножки, служит для прикрепления всех остальных частей цветка.

**Чашечка** состоит из зеленых свободных или сросшихся чашелистиков.

**Венчик** сложен из свободных или сросшихся окрашенных в разные цвета лепестков. Чашечка и венчик составляют **околоцветник**, или покровы, цветка. Околоцветник защищает собственно цветок (тычинки и пестики) от внешних неблагоприятных воздействий и привлекает насекомых-опылителей.

**Простой околоцветник** образован только чашечкой (крапива, щавель, мужские цветки дуба, вяз) или только венчиком (тюльпан, лилия, ландыш, пролеска).

**Двойной околоцветник** состоит из чашечки и венчика (яблоня, гравилат, чубушник, сирень).

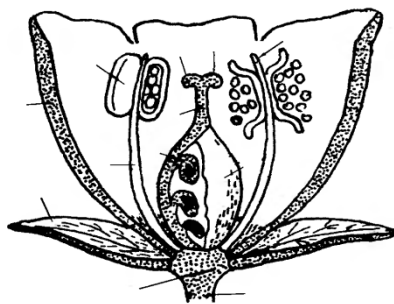
**Беспокровные (голые) цветки** (ива, ясень, тополь) не имеют околоцветника.

**Тычинка** состоит из тычиночной нити и пыльника, редко образуются сидячие пыльники без тычиночной нити (магнолия) или пыльники недоразвиты. В пыльниках формируется пыльца, служащая для опыления.

**Пестик** образуется в результате срастания одного или нескольких плодолистиков. В каждом пестике выделяются завязь, столбик и рыльце.

**Завязь** - это нижняя расширенная часть пестика. Рыльце пестика приспособлено для улавливания и удержания пыльцы. Внутри завязи образуются семязачатки (семяпочки).

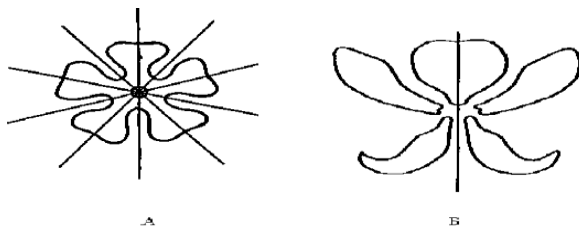
**Задание 1.** Рассмотреть строение и симметрию различных цветков, научиться определять простые и двойные типы околоцветников, нарисовать схему, сделать соответствующие подписи, написать формулу цветка.



**Рис.18. Схема строения цветка:**

1 – цветоножка ;2 - цветоложе; 3 - подчашка; 4 - чашечка;5 - лепесток; 6 - тычиночные нити; 7 - пыльник тычинки; 8 - пыльца; 9 - рыльце пестика; 10 - столбик пестика; 11 - завязь пестика; 12- семязачатоки;

Симметрия цветка: \* - цветок правильный (актиноморфный), имеет несколько плоскостей симметрии (А), ↑ – цветок неправильный (зигоморфный), имеет одну плоскость симметрии (Б).

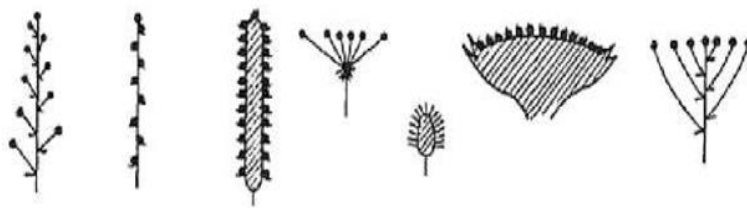


**Двойной околоцветник**

**Простой околоцветник**

**Формула цветка**

**Задание 2.** Рассмотреть соцветия различных растений, сделать соответствующие подписи и описание к ним.



а) Колос -

б) Кисть -

в) Початок -

г) Зонтик -

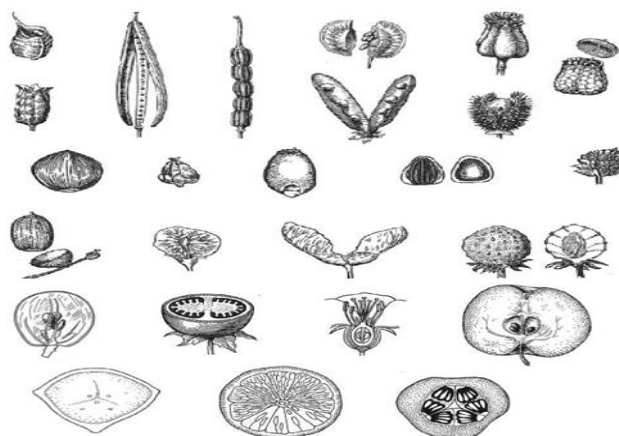
д) Головка -

е) Корзинка -

ж) Щиток -

**Плод** – орган размножения цветковых растений, выполняющий функции формирования, защиты и распространения семян. Плод развивается из цветка и представляет собой конечный этап развития репродуктивных органов.

**Задание 3.** Рассмотреть плоды различных растений, сделать соответствующие подписи к ним.



### Контрольные вопросы

1. Понятие об органах у высших растений. Вегетативные и репродуктивные органы.
2. Опишите основные части цветка и охарактеризуйте их.
3. Охарактеризуйте соцветия цветка, значение.
4. По какому признаку классифицируют семена?
5. В чем отличия семени однодольных и двудольных растений?
6. Какие плоды называют дробными, а какие членистыми?
7. Как образуются плоды?
8. Охарактеризуйте основные типы плодов, встречающиеся у разных растений.

### Тема 1.4 Размножение растений

#### Практическое занятие № 11 Основные способы размножения растений

**Цель занятия:** Изучить известные способы размножения различных растений, научиться применять полученные знания на практике.

**Вырабатываемые умения и навыки:** выработка практического применения знаний по изучению способов размножения различных растений.

**Форма организации:** групповая

Размножение – необходимое условие существования вида и преемственности последовательных поколений внутри вида. Существует половое, бесполое и вегетативное размножение.

Специальные вегетативные структуры, используемые для вегетативного размножения, являются видоизменениями побега и корня (рис. 18). Эти структуры возобновляют растения - корни и побегов используются человеком для их размножения.

**Задание 1.** Рассмотреть специализированные вегетативные структуры, используемые для вегетативного размножения растений. Вспомнить другие известные структуры возобновления используемые человеком при вегетативном размножении.

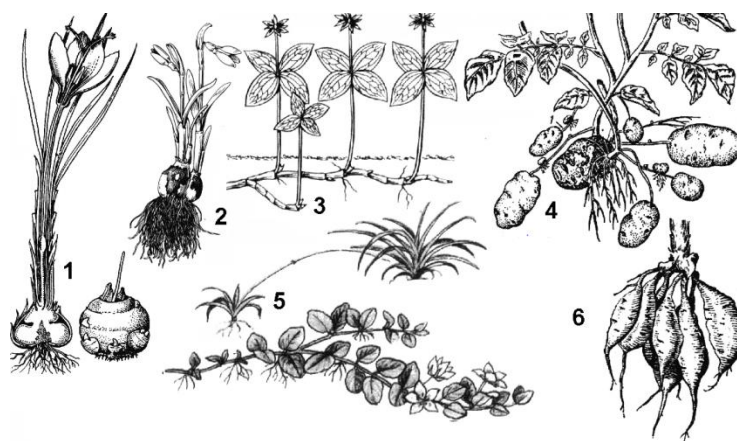


Рис. 18. Размножение специализированными вегетативными структурами:  
1 - клубнелуковицами; 2 - луковицами; 3 - корневищем; 4 - клубнями;  
5 - надземным столоном и ползучими побегами; 6 - корнеклубнями.

**Задание 2.** Рассмотреть и подписать внешнее строение водорослей, а также органы бесполого и полового размножения.

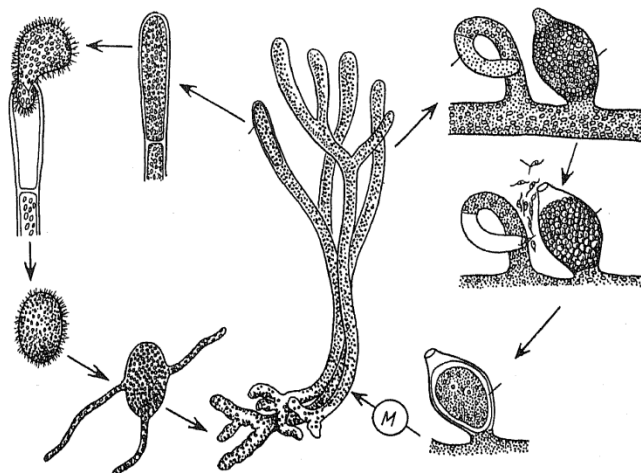


Рис.19. Водоросль (Вошерия)  
1 – неклеточный таллом, 2 - ризоиды, 4 – зооспорангий, 5 – зооспора,  
6 – оогоний, 7 – антеридий, 8 – яйцеклетка, 9 – сперматозоид, 10 - зигота,

**Задание 3.** Рассмотреть схему двойного оплодотворения, рассмотреть специализированные структуры цветковых растений. Сделать выводы о способах размножения растений.

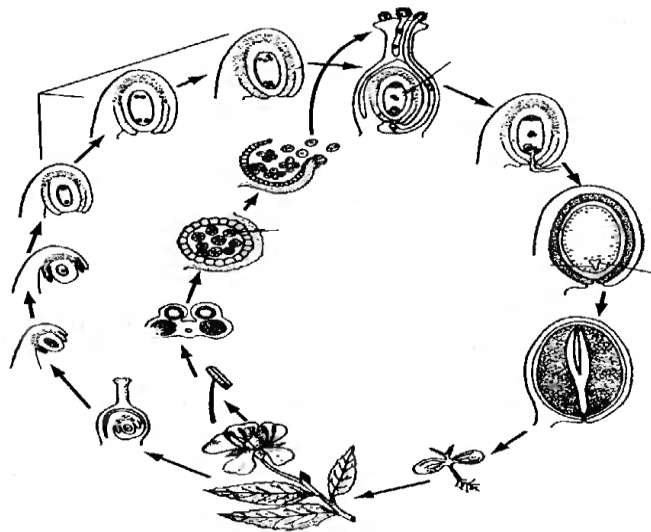


Рис. 20. Двойное оплодотворение цветковых растений

А – обоеполюй цветок; Б - (мужской гаметофит 1- 4);  
 1-тычинка, 2 – пыльник с материнскими клетками микроспор , 3 - тетрады микроспор, 4– пыльцевые зерна,  
 В – женский гаметофит (5-8); 5- молодой пестик, 6 – семязачаток с четырьмя мегаспорами, 7 – развитие мегаспоры (сохраняется только одна мегаспора), 8 – развитие зародышевого мешка (ядро мегаспоры претерпевает три цикла митоза);  
 Г – опыление; 9 – зародышевый мешок, Д – оплодотворение; 10 – зародыш, 11 – семя с зародышем, 12 – проросток (молодой спорофит);

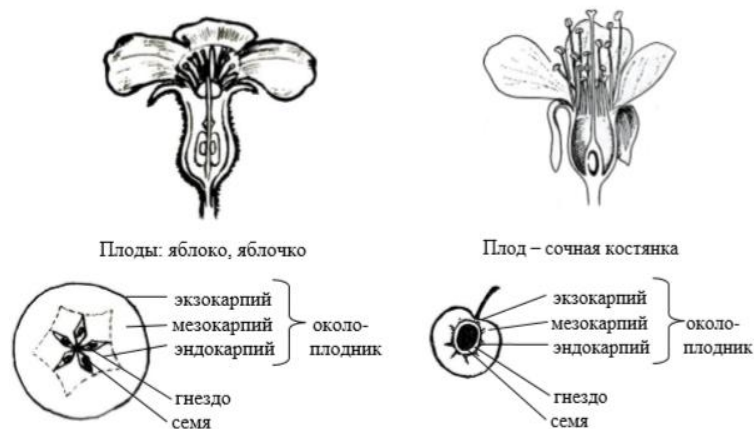


Рис. 21. Формирование плодов

**Вывод** .....

.....

.....

.....

.....

### Контрольные вопросы

1. Значение вегетативного размножения в природе и в жизни человека?
2. В чем преимущество вегетативного размножения?
3. У какой группы растений вегетативное размножение наиболее распространено?
4. Какие другие способы размножения вам известны?
5. Охарактеризуйте основные способы прививки растений?

## Тема 1.5 Высшие наземные растения

### Практическое занятие № 12 Высшие споровые растения

**Цель занятия:** Изучить систематику растений, научиться проводить морфологическое описание растений. Усвоить систематические признаки различных отделов, познакомиться с основными представителями.

**Вырабатываемые умения и навыки:** выработка практического применения знаний по изучению высших наземных растений.

**Форма организации:** групповая

**Оснащённость:** Микроскоп, пенал с набором инструментов препараты: готовые препараты по строению генеративных органов споровых растений.

**Систематика** – раздел ботаники, занимающийся научной классификацией растений.

**Кодекс международной ботанической номенклатуры** – свод правил, регулирующих установление и использование названий для ныне живущих и ископаемых растений, грибов.

#### ВЫСШИЕ РАСТЕНИЯ: CORMOBIONTA



**Задание 1.** Ознакомиться с классификацией высших наземных растений. Изучить жизненные циклы споровых растений, сделать соответствующие подписи к рисункам.



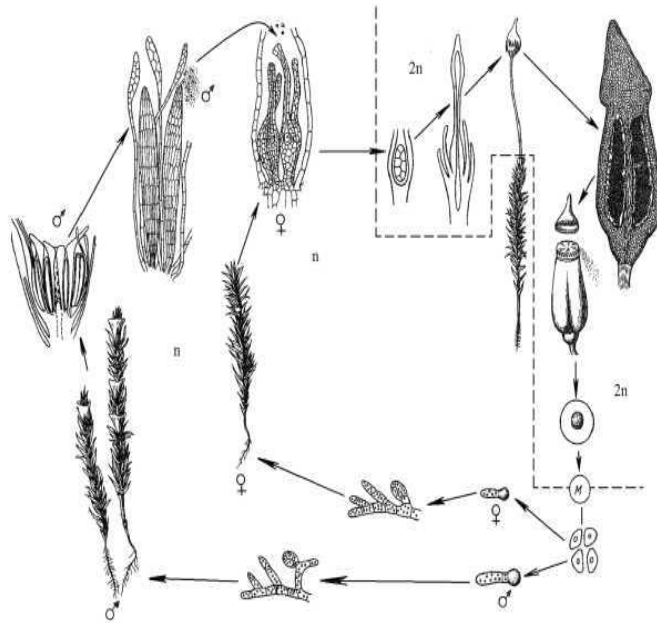


Рис.21. Жизненный цикл мха кукушкин лён:

А – спорофаза; Б – гаметофаза; 1- мужской 2 - женский гаметофиты; 3 - антеридий со сперматозоидами; 4 - архегоний с яйцеклеткой; 5 - развитие зиготы из оплодотворенной яйцеклетки; 6 - развивающийся спорофит; 7 - коробочка; 8 - крышечка; 9 - споры; 10 - прорастание спор (образование протонем)

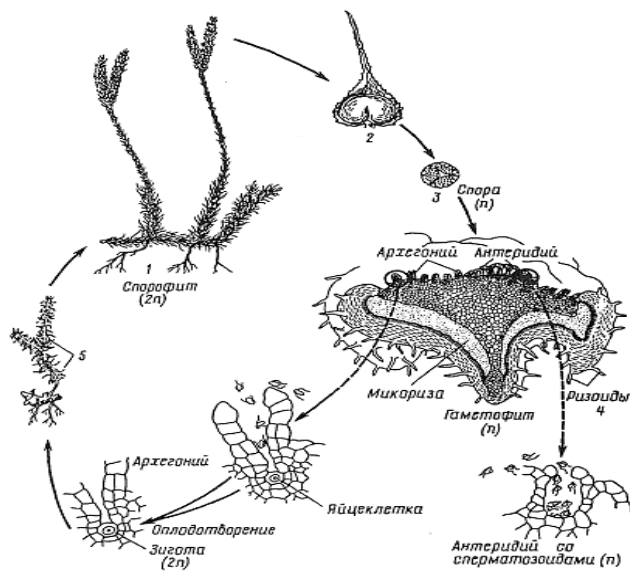


Рис.22. Жизненный цикл плауна булавовидного

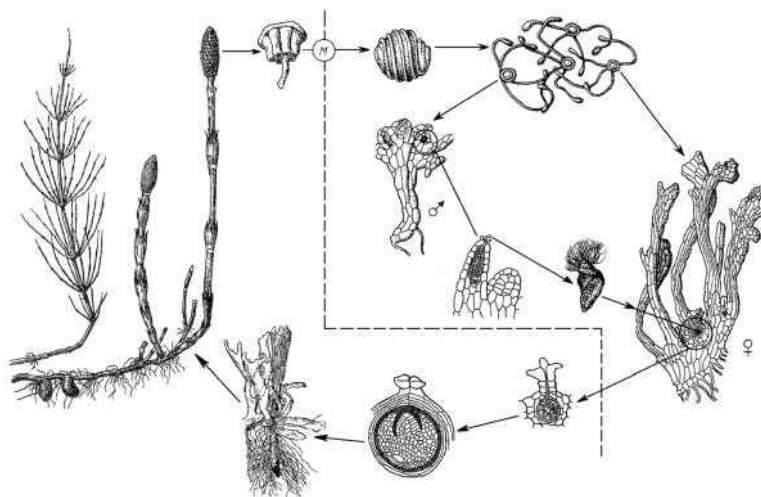


Рис.23. Жизненный цикл хвоща лесного

1 – вегетативный побег, 2 – спороносный побег, 3 – спороносный колосок (шестигранные щитки), 4 – спорангиофор (видоизмененные спороносные боковые побеги, 5,6 – споры шаровидные с элатерами (ленты) 7 – раздельнополые заростки; , 8 – архегоний, 9 – антеридий.

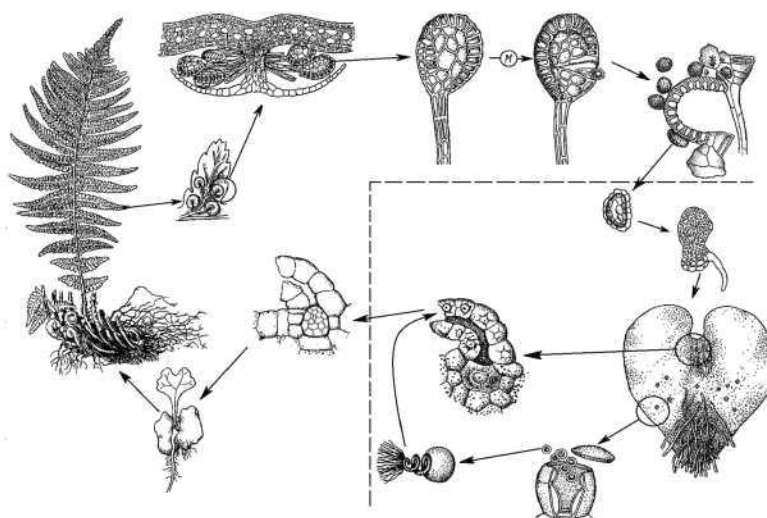


Рис.24.Жизненный цикл щитовника мужского: А – спорофит, Б – гаметофит, М – мейоз; а – зародыш спорофита, б – взрослый спорофит, в – спора и ее прорастание, г – таллом гаметофита; 1 – корневище, 2 – придаточные корни, 3 – лист, 4 – часть листа с сорусами, 5 – спорангий, 6 – ризоиды, 7 – антеридий, 8 – сперматозоид, 9 – архегоний, 10 - яйцеклетка.

### Контрольные вопросы

1. Значение споровых растений в природе и жизни человека?
2. Каким поколением является плаун булавовидный с листьями и стеблями?
3. Что образуется из зиготы у мха?
4. Раздельно или совместно существуют оба поколения у плауна?
5. Какой орган тела отсутствует у мхов?
6. Какова роль летнего побега хвоща полевого?
7. Какое поколение растений образует споры?
8. Напишите латинское название хвоща полевого.
9. Гаметофит или спорофит у хвощей имеет ризоиды?
10. Из зиготы прорастает весенний или летний побег хвоща?
11. Где располагаются сорусы у папоротника?

## Практическое занятие № 13 Высшие семенные растения

### Отдел Голосеменные растения

**Цель занятия:** Ознакомиться со строением, размножением, видовым составом, экологическими особенностями различных представителей отдела.

**Вырабатываемые умения и навыки:** выработка практического применения знаний по изучению голосеменных растений.

**Форма организации:** групповая

**Оснащённость:** Микроскоп, пенал с набором инструментов препараты: готовые препараты по строению шишек голосеменных растений.

Ознакомиться по гербарным образцам с представителями Голосеменные. Рассмотреть женские и мужские шишки, хвою, изучить семена и зарисовать их.

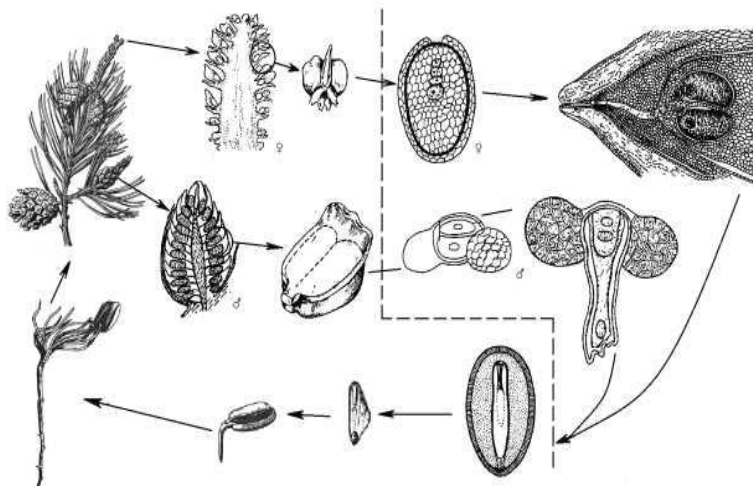
Зарисовать цикл развития сосны обыкновенной, выделить спорофит и гаметофит. Рассмотреть других представителей отдела Голосеменные.

**Задание 1.** Рассмотреть жизненные циклы голосеменных растений, сделать соответствующие подписи к рисункам.

Отличительные особенности Голосеменных - наличие семязачатка и образующегося из него семени. Семязачаток, находящийся на семенных чешуях женских шишек, состоит из нуцеллуса (мegasпорангия) покрытого интегументом, имеющим отверстие на верхушке - пыльцевход или микропиле. В мегаспорангии образуется 4 мегаспоры, 3 из которых отмирают, а 1 прорастает в женский гаметофит - первичный эндосперм. На микропилярном полюсе эндосперма образуются 2 архегония.

Мужские шишки состоят из оси, на которой прикреплены чешуи - микроспорофиллы. На нижней стороне чешуй находятся 2 микроспорангия с многочисленными микроспорами. Из микроспор в микроспорангии образуются мужские гаметофиты – пыльцевые зерна, состоящие из двух клеток: вегетативной и антеридиальной.

После оплодотворения из зиготы происходит образование молодого спорофита - зародыша семени, имеющего зародышевый корешок, зародышевый стебелек, почечку и семяздоли. Семя без околоплодника, лежит открыто на семенных чешуях.



### Контрольные вопросы

1. Каковы основные особенности строения имеют голосеменные?
2. Каково строение спорофита голосеменных?
3. Каковы характерные черты строения представителей класса Хвойные?
4. Как формируется и развивается мужской гаметофит сосны?
5. Каково строение женского гаметофита сосны?
6. Каково хозяйственное значение голосеменных?

## Практическое занятие № 14 Отдел Покрытосеменные растения.

### Определение цветковых растений

**Цель занятия:** Ознакомиться со строением вегетативных и генеративных органов отдела Покрытосеменные, изучить особенности опыления и размножения, научиться работать с определителем.

**Вырабатываемые умения и навыки:** выработка практического применения знаний по изучению покрытосеменных растений, совершенствование техники определения растений.

**Форма организации:** групповая

**Оснащённость:** Микроскоп, пенал с набором инструментов препараты, живые растения или гербарный материал.

**Задание 1.** По различным материалам ознакомиться с многообразием покрытосеменных растений, изобразить генеративные органы ярких представителей семейства.

#### Семейство Кувшинковые –Nymphaeaceae

**Объём семейства:** семейство объединяет 6 родов и около 60 видов.

**Распространение:** произрастают повсеместно в умеренной зоне Северного полушария.

**Жизненные формы:** многолетние, корневищные, водные травы.

**Листья:** плавающие, выступающие над водой или погруженные в нее листья

**Соцветия:** цветки одиночные

**Цветки:** крупные цветки, с двойным околоцветником,

**Формулы цветков:** \*  $Ca_4 Co_{\infty} A_{\infty} G_{\infty}$ .

**Плоды:** плод - ягода, невскрывающаяся коробочка или сборный орешек.

**Представители:** Кувшинка белая (*N. alba*), кубышка желтая (*N. luteum*), сходная по строению и распространению с кувшинкой, цветки желтые.

#### Семейство Бурачниковые – Boraginaceae

**Формула цветка:** \*  $Ca_{(5)} Co_{(5)} A_5 G_{(2)}$ .

**Распространение:** тропики, субтропики, умеренные области

**Жизненные формы:** одно- и многолетние травы.

**Опыление:** насекомыми

**Плоды:** ценобий (распадается на 4 орешка – эрема)

**Наиболее распространенные:** синяк, медуница, незабудка, окопник, чернокорень

#### Семейство Сельдерейные или Зонтичные (Apiaceae, или Umbelliferae)

**Объём семейства** Родов – 300, видов – 3000-3500 (51)

**Формула цветка** – ♀ \*  $Ca_{(5-0)} Co_5 A_5 G_{(2)}$

**Распространение** – космополитное, в умеренных областях северного полушария

**Жизненная форма** – одно и многолетние травы

**Опыление** – насекомыми

**Плод** – вислоплодник, распространяется животными, ветром, водой

**Важнейшие рода:** вех, синеголовник, сныть, болиголов, борщевик, укроп

### Семейство Норичниковые – Scrophulariaceae

**Объём семейства:** содержит около 220 родов, 4500-5000 видов;

**Распространение:** по всему миру, но преимущественно в зоне умеренного климата и в горных и предгорных областях тропиков и субтропиков.

**Жизненные формы:** преобладают травы (много паразитов), встречаются кустарники, кустарнички, лианы.

**Листья:** простые, без прилистников, очередные, супротивные или мутовчатые.

**Цветки:** обоеполые, более или менее неправильные. Околоцветник двойной, чаще всего пятичленный. Гинецей ценокарпный, образован 2 сросшимися плодолистиками. Завязь верхняя, двугнёздная.

**Формула цветка наперстянки шерстистой:**

$\uparrow C_5 C_{(5)} A_4 G_{(2)}$

**Соцветия:** ботриоидные (кисть или колос), реже цимбидные.

**Плод:** ценокарпий – вскрывающаяся коробочка.

**Значение семейства:** некоторые представители семейства являются лекарственными (наперстянки) и декоративными (львиный зев) растениями.

**Представители:** *Verbascum thapsus* – коровяк обыкновенный; *Digitalis purpurea* – наперстянка пурпуровая;

### Семейство Лютиковые (Ranunculaceae)

**Объём семейства:** 66 (19) родов, 200 (49) видов.

**Формула цветка:** от  $* P_{\infty} A_{\infty} G_{\infty}$  до  $* C_5 C_{5-\infty} A_{\infty} G_{\infty}$

**Распространение:** умеренных и холодных областях северного и южного полушарий.

**Жизненные формы:** многолетние травы.

**Опыление:** насекомыми, редко ветром

**Плоды:** сборная семянка или сборная листовка.

**Семена распространяются:** ветром, водой, животными.

**Наиболее распространенные:** лютик, калужница, водосбор, чистяк, ветреница;

### Семейство Гвоздичные (Caryophyllaceae)

**Объём семейства:** Родов – 80 (20), видов – 2000 (52).

**Цветок** -  $* C_5 C_{(5)} A_{5+5} G_{(5-2)}$

**Распространение** - от тундр до пустынь, но чаще в умеренных областях северного полушария, в особенности в Средиземноморье, Западной и Средней Азии

**Жизненная форма** - однолетние и многолетние травы, реже кустарники

**Опыление** - насекомыми, реже самоопыление

**Плоды** - коробочки. Семена распространяются в основном ветром и муравьями

**Важнейшие рода**- *Dianthus*, *Lychnis*, *Melandrium*, *Silene*, *Stellaria*, *Viscaria*

**Культурные растения** – *Dianthus*

### Семейство Капустные (Brassicaceae)

**Объём семейства:** 380 (34) родов, 3200 (62) видов.

**Формула цветка:**  $* C_{2+2} C_{(4)} A_{2+4} G_{(2)}$

**Распространение:** по всему миру, но главным образом в умеренных и холодных зонах.

**Жизненные формы:** одно- и многолетние травы, реже кустарники и полукустарники.

**Опыление:** насекомыми

**Плоды:** стручки, стручочки.

**Семена распространяются:** ветром, животными, авто- и гидрохорно.

**Наиболее распространенные рода:** пастушья сумка, сурепка, икотник, клоповник, гулявник

**Культурные растения:** капуста, хрен, пастушья сумка, сурепка, репа, редька.

#### Семейство Розовые - (Rosaceae)

**Объем семейства:** 100 родов, 3000 видов.

**Формула цветка:**  $* C_{a(5)} C_{o5-0} A_{5-\infty} G_{\infty-1}$

**Распространение:** по всему миру, но особенно – умеренная и субтропическая области Северного полушария.

**Жизненные формы:** преобладают листопадные деревья и кустарники, но много одно- и многолетних трав.

**Опыление:** насекомыми

**Плоды:** листовка, костянка, яблоко и сборные плоды.

**Семена распространяются:** животными.

**Наиболее распространенные рода:** роза, вишня, боярышник, земляника, гравилат, лапчатка, малина, рябина, спирея

#### Семейство Бобовые – Fabaceae

**Объем семейства:** 700 родов, 17000-18000 видов.

**Распространение:** в мире насчитывается около 700 родов, распространенных на всех материках, кроме Антарктиды.

**Жизненные формы:** Деревья до 80 м высотой, кустарники, полукустарники, кустарнички и травы, чаще многолетние, реже - двулетние и однолетние.

**Формула цветка:**  $\uparrow C_{a(5)} C_{o1+2+(2)} A_{(9)+1} G_1$

**Опыление:** насекомыми

**Плоды:** бобы

**Семена распространяются:** ветром, водой, животными.

**Наиболее распространенные рода:** клевер, карагана, лядвенец, горошек, чина, люцерна.

#### Семейство Лилейные – Liliaceae

**Объем семейства:** 10 родов, 470 видов.

**Распространение:** представители семейства распространены, главным образом, в умеренных областях Западной и Восточной Азии и в Гималаях.

**Жизненные формы:** многолетние травянистые луковичные растения.

**Листья:** простые, прикорневые или стеблевые, бывают цветущие стебли безлистные.

**Цветки:** актиноморфные, обоеполые. Околоцветник простой, венчикообразный, состоит из 6 сросшихся или свободных листочков, расположенных в два круга. Тычинок 6, гинецей ценокарпный, сросшийся из 3 плодолистиков. Завязь верхняя с многочисленными семязачатками.

**Формула цветка гусиноного лука жёлтого:**

\*  $P_{3+3}A_{3+3}G_{(3)}$

**Соцветия:** чаще всего кисти.

**Плод:** ценокарпий – вскрывающаяся коробочка.

**Значение семейства:** многие виды семейства являются древнейшими декоративными растениями (лилии, тюльпаны), в Восточной Азии в качестве овощей используют луковицы некоторых лилий и рябчиков, цветки и луковицы лилий белой и тигровой используются в народной медицине.

**Представители:** *Lilium martagon* – лилия кудреватая (лилия саранка);

*Erythronium sibiricum* – кандык сибирский.

### Семейство Мятликовые - Poaceae (Gramineae)

**Объём семейства:** Насчитывает 500 - 600 родов.

**Распространение:** Виды семейства распространены по всему земному шару, включая Антарктику, и являются основными компонентами растительного покрова степей, бамбуковых зарослей, а также культурных агрофитоценозов.

**Жизненные формы:** Ветроопыляемые травы, реже полукустарники и кустарники, хотя есть и растения с более или менее одревесневшим стеблем, но без вторичного роста (бамбуки высотой до 30..40 м).

**Листья:** Листья очередные, линейные, с параллельными жилками, длинным *влагалищем*. При переходе пластинки во влагалище имеются выросты – пленчатый язычок, волоски или парные ушки. Стебель цилиндрический, тонкий, со вздутыми узлами.

**Цветки:** Цветки злаков анемофильные, мелкие, невзрачные, с очень сильно редуцированным околоцветником, обоеполые, реже однополые. Они собраны всегда в простые моноподиальные соцветия – колоски. Число цветков в колоске от одного до 30 и более. Колоски, в свою очередь, собраны в сложные соцветия – сложный колос, метелку или ложный колос, редко початок.

**Формула цветка:** \*   $P_{Ca}^2 A_{3,6} G_{(2-3)}$

**Плод:** зерновка

**Представители:** *Triticum vulgare* - пшеница мягкая, *Triticum durum* - пшеница твердая, *Poa pratensis* - мятлик луговой, *Dactylis glomerata* - ежа сборная, *Phleum pratense* - тимафеевка луговая, *Elytrigia repens* - пырей ползучий, *Avena sativa* - овес посевной

### Контрольные вопросы

1. Отличие покрытосеменных от голосеменных?
2. На каких признаках основана классификация покрытосеменных?
3. Каковы признаки двудольных растений?
4. Каковы признаки однодольных растений?
5. Каково хозяйственное значение имеют представителей различных семейств?

### Рекомендуемая литература

1. Андреева И.И. Ботаника: учеб. для студ. вузов по агроном. спец / И.И. Андреева, Л.С. Родман. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: КолосС, 2005. - 528 с.
2. Брынцев В.А., Коровин В.В. Ботаника: Учебник. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб.: Издательство «Лань», 2025. - 400 с.
3. Барабанов Е.И. Ботаника: учеб. / Е.И. Барабанов, С.Г. Зайчикова. - 2-е изд., стер.- М.: Академия, 2013. - 592 с.
4. Долгачева В.С. Ботаника: учеб. пособие для студ. вузов / В.С. Долгачева, Е.М. Алексахина. - М.: Академия, 2012. - 368 с.
5. Еленевский А.Г. Ботаника: систематика высших, или наземных, растений: учеб. для студ. вузов / А.Г. Еленевский, М.П. Соловьева, В.Н. Тихомиров. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Академия, 2016. - 464 с.
6. Иваровский П.С. Практикум по ботанике: Учебно-метод. пос./ проф. П.С. Иваровский, проф. Н.М. Мозжерин, доц. О.Н. Снытко; НГАУ.- Новосибирск, 2006.
7. Красная книга Новосибирской области. Шауло Д.Н., Красноборов И.М., Снытко О.Н. и др. Издательство «Арта», 2008.
8. Определитель растений Новосибирской области / Красноборов И.М., Ломоносова М.Н., Шауло Д.Н. и др. - Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие РАН, 2000. - 492 с.
9. Чухлебова Н.С. Ботаника (цитология, гистология, анатомия): учеб. пособие. - М.: Колос, 2018. - 147 с.
10. Шумакова Е.В. Ботаника и физиология растений [текст]: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования. - Москва: Академия, 2024. - 208 с.