

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ОРГАНИЗАЦИИ ФАРМАЦИИ

**О. А. Кузнецова, Н. С. Гурина, Н. М. Борабанова**

# **ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ БОТАНИКА. ЦИТОЛОГИЯ, ГИСТОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ**

Практикум для студентов фармацевтического факультета

В двух частях

Часть 2



Минск БГМУ 2024

УДК 615.1:581(076.5)(075.8)

ББК 28.5я73

К89

Рекомендовано Научно-методическим советом университета  
в качестве практикума 26.06.2024 г., протокол № 18

Р е ц е н з е н т ы: канд. биол. наук, доц. каф. биологии Белорусского государственного медицинского университета Е. И. Карасева; каф. стандартизации лекарственных средств с курсом ФПК и ПК Витебского государственного ордена Дружбы народов медицинского университета

**Кузнецова, О. А.**

К89 Фармацевтическая ботаника. Цитология, гистология и анатомия растений : практикум для студентов фармацевтического факультета. В 2 ч. Ч. 2 / О. А. Кузнецова, Н. С. Гурина, Н. М. Борабанова. – Минск : БГМУ, 2024. – 76 с.

ISBN 978-985-21-1495-0.

Включены контрольные вопросы, основные термины и понятия; закрытые и открытые тесты для самоконтроля; рисунки, таблицы и задания по цитологии и анатомии растений.

Предназначен для студентов 2-го курса фармацевтического факультета.

УДК 615.1:581(076.5)(075.8)

ББК 28.5я73

ISBN 978-985-21-1495-0 (Ч. 2) © Кузнецова О. А., Гурина Н. С., Борабанова Н. М., 2024

ISBN 978-985-21-1494-3

© УО «Белорусский государственный медицинский университет», 2024

## УЧЕБНО-УЧЕТНАЯ КАРТА

студента II курса \_\_\_\_\_ гр. \_\_\_\_\_ факультета \_\_\_\_\_ (III семестр)

Учебная неделя	Тема практического занятия	Оценка	Подпись преподавателя	Дата отработки	Итоговая аттестация
1.	Строение растительной клетки, клеточных оболочек и мембран				
2.	Строение органоидов растительной клетки				
3.	Химические вещества растительной клетки				
4.	<b>Итоговое занятие «Растительная клетка»</b>				
5.	Образовательные и основные ткани				
6.	Покровные ткани				
7.	Выделительные структуры растений				
8.	Механические ткани				
9.	Проводящие ткани и сосудисто-волокнистые пучки растений				
10.	<b>Итоговое занятие «Ткани растений»</b>				
11.	Анатомическое строение стеблей травянистых растений				
12.	Анатомическое строение стеблей древесных растений				
13.	Анатомическое строение корневищ				
14.	Анатомическое строение корня				
15.	Анатомическое строение листа				
16.	УИРС «Изучение анатомического строения вегетативных органов растений»				
17.	<b>Итоговое занятие «Анатомия вегетативных органов растения»</b>				

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

**10 баллов** выставляется студенту, ответившему на поставленные вопросы грамотно, логически правильно с использованием научной терминологии; способному самостоятельно и творчески решать задачи в нестандартной ситуации и отвечать на некоторые вопросы, выходящие за пределы программы.

**9 баллов** выставляется студенту, ответившему на поставленные вопросы без погрешностей, грамотно, логически правильно с использованием научной терминологии; способному самостоятельно и творчески решать задачи в нестандартной ситуации в пределах программы.

**8 баллов** выставляется студенту, ответившему на поставленные вопросы грамотно, логически правильно с использованием научной терминологии, допустившему несущественную ошибку при ответе; способному самостоятельно и творчески решать задачи в стандартной ситуации в пределах программы.

**7 баллов** выставляется студенту, ответившему на поставленные вопросы грамотно, логически правильно с использованием научной терминологии, допустившему 1 существенную или 2 несущественные ошибки при ответе; способному самостоятельно и творчески решать задачи в стандартной ситуации в пределах программы.

**6 баллов** выставляется студенту, показавшему систематические знания в объеме учебной программы, допустившему 2 существенные или 3 несущественные ошибки при ответе; способному самостоятельно решать задачи в стандартной ситуации в пределах программы.

**5 баллов** выставляется студенту, показавшему достаточные знания в объеме программы, допустившему 1 грубую ошибку или 3 существенные ошибки при ответе на вопрос; способному самостоятельно решать задачи в стандартной ситуации в пределах программы.

**4 балла** выставляется студенту, показавшему достаточные для дальнейшего обучения знания в объеме программы, допустившему 2 грубые или 4 существенные ошибки при ответе; способному самостоятельно решать задачи в стандартной ситуации в пределах программы.

**3 балла (2)** выставляется студенту, показавшему недостаточный для дальнейшего обучения объем знаний, допустившему 3 грубые и несколько существенных ошибок при ответе на вопрос.

**2 балла (2)** выставляется студенту, показавшему недостаточный для дальнейшего обучения объем знаний, допустившему 4 грубые и несколько существенных ошибок при ответе на вопрос.

**1 балл (2)** выставляется студенту, показавшему недостаточный для дальнейшего обучения объем знаний, допустившему 5 и более грубых ошибок при ответе, не ответившему на все вопросы или отказавшемуся отвечать.

## ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ КАФЕДРОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ФАРМАЦИИ К СТУДЕНТАМ

- 1. Соблюдать правила техники безопасности в аудиториях кафедры, выполнять правила внутреннего распорядка УО «БГМУ».**
- 2. На практические занятия приходите без опозданий, согласно расписанию.** Опоздавшие студенты на занятия **не допускаются.**
- 3. На практических занятиях студенты должны иметь халаты, учебные альбомы, шапочки, цветные карандаши, бритву (лезвие).** Студенты без халатов и учебных альбомов на практические занятия не допускаются.
- 4. Пропущенные занятия должны быть отработаны в течение 2-х недель после пропуска.**
- 5. Студенты, не отработавшие в течение 2-х недель пропущенные практические занятия, к последующим занятиям, итоговым занятиям и зачету без разрешения декана факультета не допускаются.**

С критериями оценки и требованиями кафедры ознакомлен(а) \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. \_\_\_\_\_ (подпись)

Цель занятия: изучить особенности строения растительной клетки.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устройство микроскопа.</li> <li>2. Правила работы с микроскопом. Техника безопасности.</li> <li>3. Техника приготовления срезов и временных препаратов.</li> <li>4. Особенности строения растительной клетки.</li> <li>5. Происхождение, химический состав, строение и функции клеточной оболочки.</li> <li>6. Строение и функции клеточных мембран, физико-химические свойства.</li> </ol>	<p>Суберин —</p> <p>Протопласт —</p>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <p>Клеточная стенка —</p> <p>Кутин —</p> <p>Лигнин —</p> <p>Плазмалемма —</p> <p>Плазмодесмы —</p> <p>Поры растительной клетки —</p> <p>Плазмолиз —</p>	<p style="text-align: center;"><b>ТЕСТЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Паренхимными называют клетки: а) большие по размерам; б) мелкие по размерам; в) изодиаметричные; г) длина которых больше ширины в 2 и более раза; д) имеющие примерно равные размеры по всем направлениям.</li> <li>2. Прозенхимными могут быть клетки: а) большие по размерам; б) мелкие по размерам; в) изодиаметричные; г) длина которых больше ширины в 5–6 раз и более; д) длина которых больше ширины в 2 раза и более.</li> <li>3. Основу вторичной клеточной оболочки составляют: а) целлюлоза; б) суберин; в) пектиновые вещества; г) гемицеллюлоза; д) лигнин.</li> <li>4. Какие из нижеперечисленных органоидов являются двумембранными? а) ядро; б) митохондрии; в) хромопласты; г) хлоропласты; д) комплекс Гольджи.</li> <li>5. Что входит в состав протопласта растительной клетки? а) кристаллические включения; б) крахмальные зерна; в) вакуоль; г) ядро; д) клеточная оболочка.</li> <li>6. К какому классу соединений относятся вещества клеточной оболочки растительной клетки? а) неорганические вещества; б) липиды; в) полисахариды; г) протеины; д) нуклеиновые кислоты.</li> <li>7. Какое вещество вызывает одревеснение клеточной стенки? а) пектин; б) лигнин; в) кутин; г) суберин; д) целлюлоза.</li> </ol>

**8. Какие поры могут встречаться во вторичной клеточной оболочке?** а) простые; б) окаймленные; в) полуокаймленные; г) все перечисленные.

**9. Кутинизации обычно подвергаются:** а) наружные поверхности клеток эпидермы; б) внутренние поверхности клеток эпидермы; в) вся оболочка клетки; г) отдельные участки оболочки клетки в виде спиралей, колец и т. п.

**10. Укажите структурную часть клетки, которая состоит из целлюлозы (50 %), 30 % гемицеллюлозы, 20 % пектиновых веществ.** а) первичная клеточная оболочка; б) мембрана; в) вторичная клеточная оболочка; г) третичная клеточная оболочка; д) срединная пластинка.

**11. Укажите структурную часть клетки, которая способна одревесневать, опробковевать, минерализоваться, ослизниться, покрываться кутином.** а) первичная клеточная оболочка; б) мембрана; в) вторичная клеточная оболочка; г) третичная клеточная оболочка; д) срединная пластинка.

**12. Укажите структурную часть клетки, которая состоит из белков, фосфолипидов.** а) первичная клеточная оболочка; б) мембрана; в) вторичная клеточная оболочка; г) третичная клеточная оболочка; д) срединная пластинка.

**13. Реактивом для проведения микрохимической реакции на целлюлозу является:** а) флороглюцин + конц. HCl (или конц. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>); б) хлор – цинк – йод; в) раствор Люголя; г) судан III; д) серноокислый анилин.

**14. Какое видоизменение клеточной оболочки растительной клетки связано с отложением в ней кремнезема?** а) кутинизация; б) опробковение; в) минерализация; г) одревеснение; д) ослизнение.

**15. Реактивом для проведения микрохимической реакции на лигнин является:** а) флороглюцин + конц. HCl (или конц. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>); б) хлор – цинк – йод; в) раствор Люголя; г) судан III; д) осмиевая кислота.

**16. Какой тип видоизменений клеточных оболочек придает листьям осок режущие свойства?** а) одревеснение; б) ослизнение; в) кутинизация; г) минерализация; д) опробковение.

**17. Лигнификация клеточной оболочки придает ей дополнительные свойства:** а) повышенную механическую прочность; б) водонепроницаемость; в) газонепроницаемость; г) водоотталкивающие свойства.

**18. В составе каких клеточных структур могут быть гидрофильные белковые поры?** а) первичной клеточной оболочки; б) вторичной клеточной оболочки; в) ядерной оболочки; г) срединной пластинки; д) мембранах.

### ОТКРЫТЫЕ ТЕСТЫ

**Вставьте пропущенное слово или понятие.**

1. Третичная оболочка состоит из ...
2. Какое видоизменение клеточной стенки растительной клетки связано с отложением в ней суберина?
3. Укажите процентное содержание целлюлозы в первичной оболочке ...
4. Укажите процентное содержание целлюлозы во вторичной оболочке ...
5. Одревеснение — это накопление в оболочке ...
6. Прозрачная плёнка, слой жироподобных веществ, малопроницаемый для воды и обычно находящийся на внешней стороне клеточной оболочки эпидермальных клеток ...
7. Слой межклеточных веществ, преимущественно пектиновых, цементирующих первичные оболочки соседних клеток.
8. Клеточная стенка является производным ...
9. Неутолщенное место первичной оболочки ...
10. Тяжи цитоплазмы, проходящие через поры ...

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### ИНФОРМАЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ

**Клеточная оболочка** (клеточная стенка) присуща растительным клеткам в отличие от животных клеток.

По происхождению различают первичную, вторичную и третичную оболочку. В процессе жизнедеятельности она может подвергаться различным химическим и физическим видоизменениям (одревеснению, опробковению, кутинизации, минерализации или ослизнению), которые обнаруживаются следующими микрохимическими реакциями:

Изменение	Вещества, вызывающие изменения	Реактив	Результат
Наслаивание целлюлозы	Целлюлоза	Cl-Zn-I	Сине-фиолетовое окрашивание
Кутинизация	Кутин	Судан III	Оранжевое окрашивание
Одревеснение	Лигнин	Флороглюцин + HCl концентрированная	Красно-малиновое окрашивание
Опробковение	Суберин	Судан III	Оранжевое окрашивание
Минерализация	Кремнезем, соли Ca, Mg и др.	Сжигание	Минеральный остаток
Ослизнение	Углеводы — слизи, камеди	Вода	Набухание

## ПРАВИЛА РАБОТЫ С МИКРОСКОПОМ НА МАЛОМ УВЕЛИЧЕНИИ

1. На рабочем месте микроскоп устанавливают примерно на ширину ладони от края стола. Включают микроскоп.

2. Вращая макрометрический винт, устанавливают объективы на 2–3 см от поверхности предметного столика.

3. Проверяют установку объектива *малого увеличения* «на щелчок»: он должен быть зафиксированным в положении напротив отверстия в предметном столике.

4. Помещают микропрепарат на предметный столик покровным стеклом вверх (!).

5. Глядя со стороны (!), макрометрическим винтом опускают объектив до расстояния 0,5 см от поверхности препарата.

6. Глядя в окуляр, и медленно вращая макрометрический винт, получают четкое изображение объекта.

7. Изучают объект. Перемещение препарата под объективом производят с помощью координатных винтов столика.

### Примечания.

✓ Покровное стекло микропрепарата часто загрязняется отпечатками пальцев и пылью, поэтому предварительно его рекомендуется протереть чистой мягкой тряпочкой.

✓ Фокусное расстояние объектива *малого увеличения* составляет *примерно 1 см*. Если вы его «прошли», то все действия необходимо повторить.

✓ Если объект настолько мал, что его практически не видно, то сфокусировать оптику можно *на край покровного стекла*. Получив четкое изображение края стекла, далее перемещаются на рабочее поле в поисках объекта. Поиск ведут последовательно, передвигая препарат по принципу шахматного «коня».

## ПРАВИЛА РАБОТЫ С МИКРОСКОПОМ НА БОЛЬШОМ УВЕЛИЧЕНИИ

1. Получают четкое изображение объекта на *малом увеличении* (см. выше).
2. Интересующий участок микропрепарата *центрируют* — передвигают в центр поля зрения.
3. Поворотом револьвера переводят *до щелчка* объектив *большого увеличения*, устанавливая его напротив препарата.
4. *Глядя в окуляр*, слегка поворачивают макрометрический винт до появления изображения.
5. Для получения более четкого изображения используют *микрометрический* винт, вращая его в ту или другую сторону *не более чем на поворот*.
6. Изучают интересующий участок микропрепарата.

### Примечание

✓ Фокусное расстояние объектива *большого увеличения* составляет примерно *0,1–0,2 см*, поэтому макрометрический винт необходимо вращать *очень медленно и плавно*.

### Завершение работы с микроскопом

1. Закончив работу, макрометрическим винтом приподнимают тубус на 2–3 см и снимают препарат с предметного столика.
2. Поворотом револьвера устанавливают объектив *малого увеличения* до щелчка, фиксируя его напротив отверстия в предметном столике.
3. Макрометрическим винтом опускают объектив до уровня предметного столика. Закрывают микроскоп.
4. Выключают микроскоп.

### Принадлежности, которые обязан иметь студент на лабораторных занятиях

1. Ручка для письма.
2. Простой карандаш.
3. Цветные карандаши.
4. Пачка безопасных бритв.
5. Линейка.

## ПРИГОТОВЛЕНИЕ СРЕЗОВ И МИКРОПРЕПАРАТОВ

Объект необходимо взять в левую руку так, чтобы он возвышался над уровнем пальцев на 3–4 мм. Правой рукой держат безопасную бритву, зажимая ее большим пальцем сверху, а указательным и средним снизу в этом же месте, оставляя свободным лезвие, обращенное влево.

Поверхность объекта предварительно выравнивают так, чтобы плоскость среза была перпендикулярна оси органа.

Срезы делают одним скользящим движением бритвы на себя. Не обязательно делать срез через весь орган, а достаточно срезать узкую полоску, проходящую через наружные и внутренние ткани органа.

Наиболее тонкие и ровные срезы получаются, если срез начинают не от края объекта, а от его середины. Полученные срезы опускают в чашку Петри с водой.

На середину предметного стекла пипеткой наносят 2–3 капли воды и при помощи препаровальной иглы переносят в нее наиболее тонкие срезы. После этого их закрывают покровным стеклом. Опускать его следует осторожно, расположив предварительно под углом  $45^\circ$  к предметному стеклу и прикоснувшись нижним краем к воде.

Если жидкости много и она вытекает из-под покровного стекла, ее избыток удаляют кусочком фильтровальной бумаги. Если же под покровным стеклом остались места, заполненные воздухом, добавляют жидкость.

Результаты микроскопического изучения растений оформляются в виде рисунка, который размещают в левой части страницы, подписи к нему - справа.

Рисунок делается от руки, сначала простым, затем цветными карандашами. Величина рисунка должна быть такой, чтобы на нем можно было изобразить все необходимые детали, сохранив пропорции их размера, особенности и окраску. Рисунок является не только отчетным документом о проделанной работе, но и методом исследования. В процессе зарисовки препарат анализируют более внимательно и подробно. Задача студента состоит в том, чтобы не только смотреть, но и видеть все изучаемые детали строения и постоянно сравнивать их.

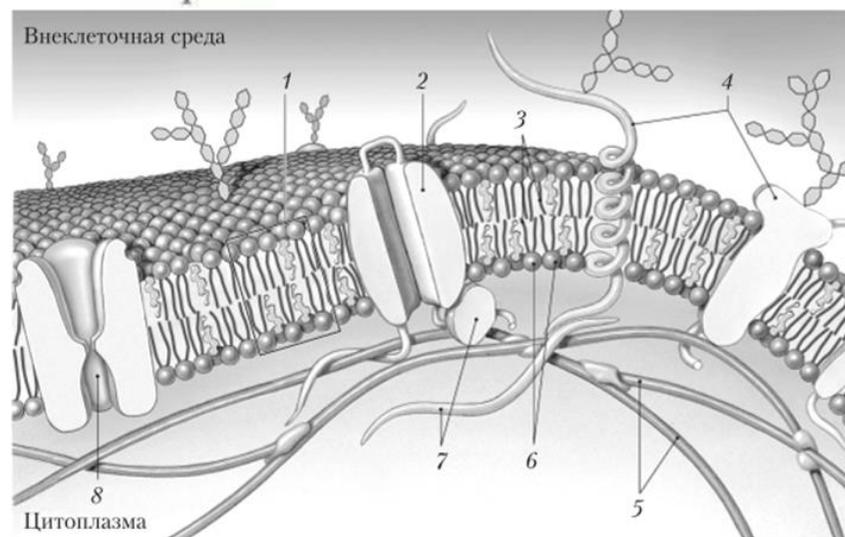
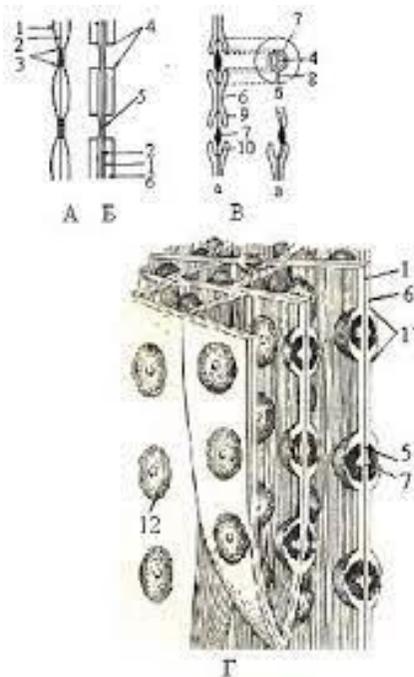
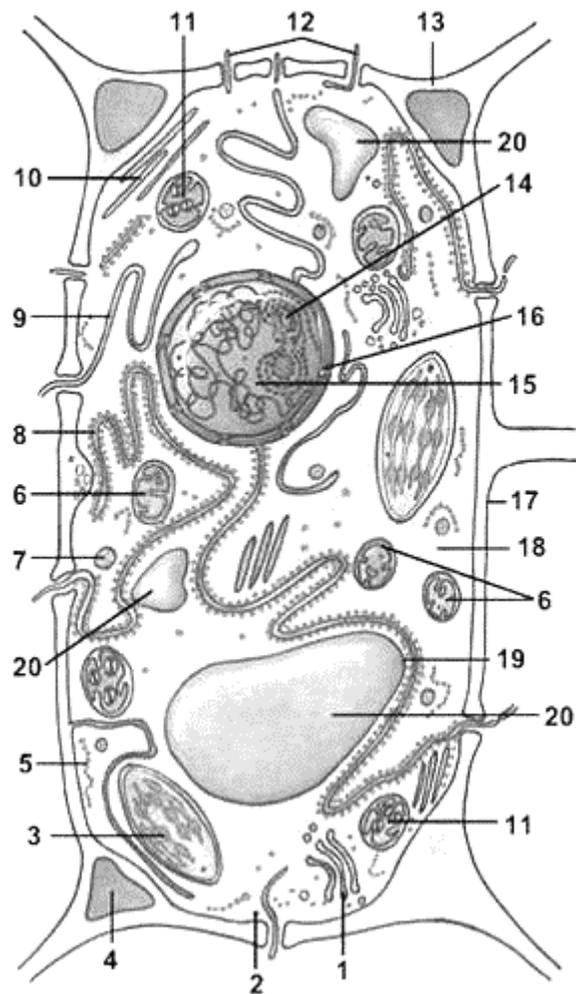
**Задание 1. Приготовить временные препараты.**

1. Сделайте 5–10 поперечных срезов стебля тыквы.
2. Выберите самый тонкий срез, поместите на предметное стекло, нанесите 2–3 капли воды, закройте покровным стеклом.
3. Рассмотрите препарат при малом, а затем при большом увеличении.
4. Зарисуйте 2–3 клетки, отметьте видимые части (оболочку, ядро, цитоплазму, вакуоль).

**Задание 2. Усвоить микрохимические реакции на клеточную оболочку.**

1. Приготовьте два поперечных среза растительного объекта (по указанию преподавателя), поместите на предметные стекла.
2. На срез нанесите каплю флороглюцина и серную кислоту; затем удалите реактив полоской фильтровальной бумаги, нанесите на срез каплю глицерина, закройте покровным стеклом.
3. Рассмотрите препараты при малом и большом увеличении микроскопа.
4. Зарисуйте по 1–2 клетки, отметьте окрашенные оболочки и реакцию на лигнин.

**Задание 3. Сделайте обозначения к рисункам. Строение растительной клетки. Строение клеточной оболочки и плазмалеммы.**



**Цель занятия:** изучить особенности строения растительной клетки.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Органоиды, классификация, происхождение, функции.</li> <li>2. Особенности строения органоидов растительной клетки.</li> <li>3. Пластиды. Виды пластид. Особенности строения.</li> <li>4. Ядро, строение, функции.</li> <li>5. Вакуоль, происхождение, строение и роль в жизнедеятельности клетки. Состав клеточного сока.</li> <li>6. Осмотические состояния растительной клетки.</li> </ol>	<p><b>Гиалоплазма</b> —</p> <p><b>Граны</b> —</p> <p><b>Сферосомы</b> —</p>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <p><b>Вакуоль</b> —</p> <p><b>Лейкопласты</b> —</p> <p><b>Строма</b> —</p> <p><b>Тилакоиды</b> —</p> <p><b>Хлоропласты</b> —</p> <p><b>Хромопласты</b> —</p>	<p><b>Тонoplast</b> —</p> <p><b>Циклоз</b> —</p> <p><b>Цитоскелет</b> —</p> <p><b>Тургорное давление</b> —</p> <p><b>Осмотическое давление</b> —</p> <p><b>Плазмолиз</b> —</p>

### ТЕСТЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Какой из органоидов является одномембранным? а) ядро; б) митохондрии; в) хромопласты; г) хлоропласты; д) комплекс Гольджи.
2. Что из нижеперечисленного содержится в хлоропластах? а) гликоген; б) граны; в) рибосомы; г) ДНК; д) хлорофилл.
3. Производными каких органоидов клетки являются вакуоли растений? а) эндоплазматической сети; б) митохондрий; в) ядра; г) лизосомы; д) сферосом.
4. Как называются пластиды, в которых накапливается растительный белок? а) хромопласты; б) амилопласты; в) элайопласты; г) хлоропласты; д) протеинопласты; е) рибосомы.
5. Какую функцию выполняет тонопласт? а) хранение информации; б) синтетическую; в) участвует в делении; г) участвует в размножении; 5) барьерную.
6. Какую роль в клетке играет аппарат Гольджи? а) является энергетическим центром; б) место синтеза белков; в) место синтеза веществ для построения клеточной стенки; г) транспортную; д) с его помощью осуществляется внутриклеточное пищеварение.
7. Клеточный сок содержит: а) раствор неорганических соединений, выделяемых протопластом в процессе жизнедеятельности; б) раствор органических соединений, выделяемых протопластом в процессе жизнедеятельности; в) вещества первичной и вторичной оболочки; г) соли, пигменты, воду; д) органические кислоты.
8. Органоиды характерные преимущественно для растительной клетки: а) ЭПС; б) вакуоли; в) рибосомы; г) центриоли; д) пластиды.
9. Рибосомы располагаются: а) на мембранах ЭПС и в гиалоплазме; б) в гиалоплазме и карิโอплазме; в) на внутренней ядерной мембране и в хлоропластах; г) на наружной ядерной мембране и в митохондриях; д) в матриксе митохондрий и лизосомах.

10. Округлое или овальное тельце; имеет двухмембранную оболочку, пронизанную порами; наружная мембрана иногда, сливается с ЭПС. Содержит хроматин и ядрышки. а) хлоропласты; б) хромопласты; в) лейкопласты; г) ядро; д) митохондрии.
11. Органоид, имеющий вид округлых, овальных, палочковидных телец от 0,5 до 1 мкм длиной. Имеют оболочку из двух мембран, внутренняя образует складки кристы; содержат ДНК, рибосомы; участвует в синтезе АТФ. а) ЭПС; б) аппарат Гольджи; в) пластиды; г) митохондрии; д) рибосомы.

### ОТКРЫТЫЕ ТЕСТЫ

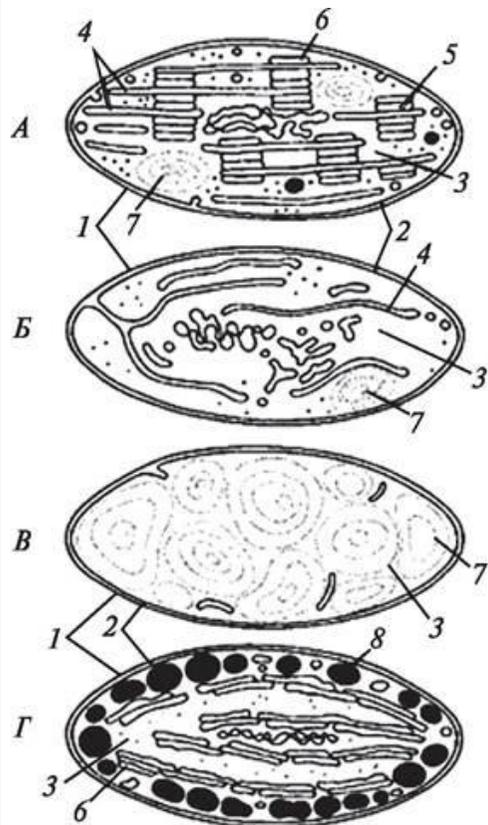
Вставьте пропущенное слово или понятие.

1. Как называются пластиды, где синтезируются и накапливаются липиды?
2. Совокупность хроматиновых нитей, состоящих из спирально закрученных нитей ДНК с белками-гистонами, называется ...
3. Основное место синтеза фосфолипидов мембран ...
4. В онтогенезе все типы пластид способны превращаться друг в друга: ... → хлоропласты → ...
5. На мембранах гран протекает ... фаза фотосинтеза.
6. Тилакоиды, собранные в виде стопки, называются ...
7. Вакуоль обеспечивает ... клеток.
8. Эндоплазматические сети соседних клеток контактируют через ...
9. Давление веществ растворенных в цитоплазме ...

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Задание 1. Сделайте обозначения.

#### Пластиды растительных клеток



### Задание 2. Изучить форму и основные части клеток.

1. Приготовьте препарат листа элодеи (лука) — поместите лист на предметное стекло, нанесите каплю воды, закройте покровным стеклом.
2. Рассмотрите препарат при малом увеличении микроскопа. Обратите внимание на тургорное состояние клеток, толщину клеточной стенки, форму и расположение хлоропластов, границы вакуолей и цитоплазмы.
3. Зарисуйте по 1–2 клетки, отметьте их форму, видимые части (оболочку, цитоплазму, пластиды), тургорное состояние.

**Задание 3. Изучить плазмолиз растительной клетки.**

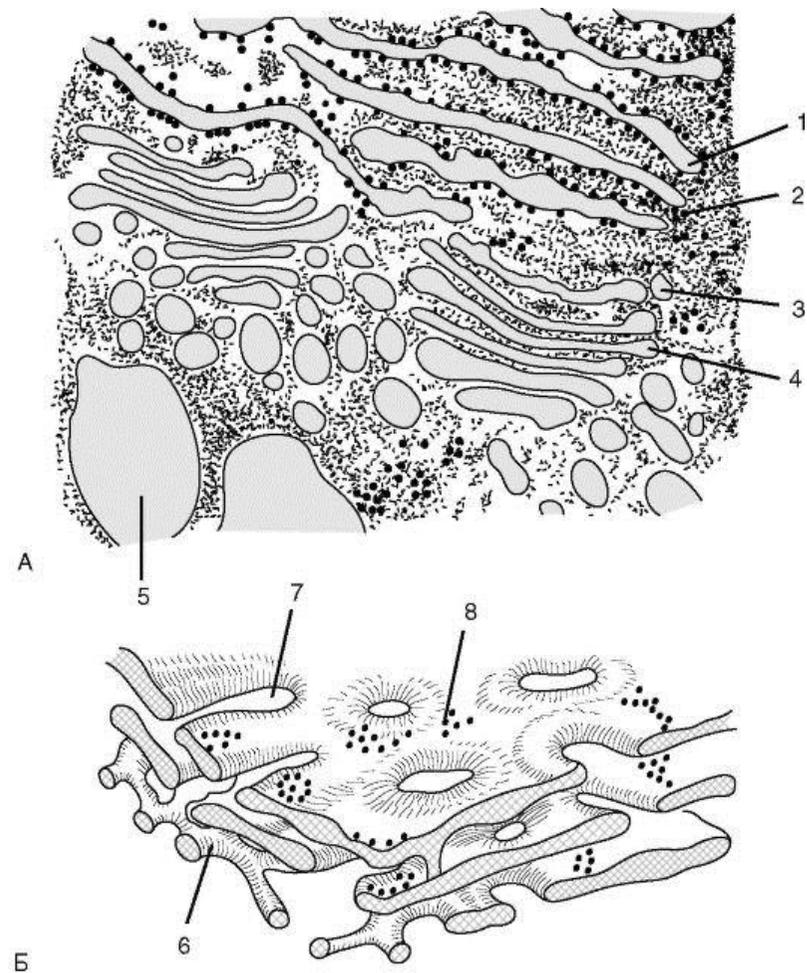
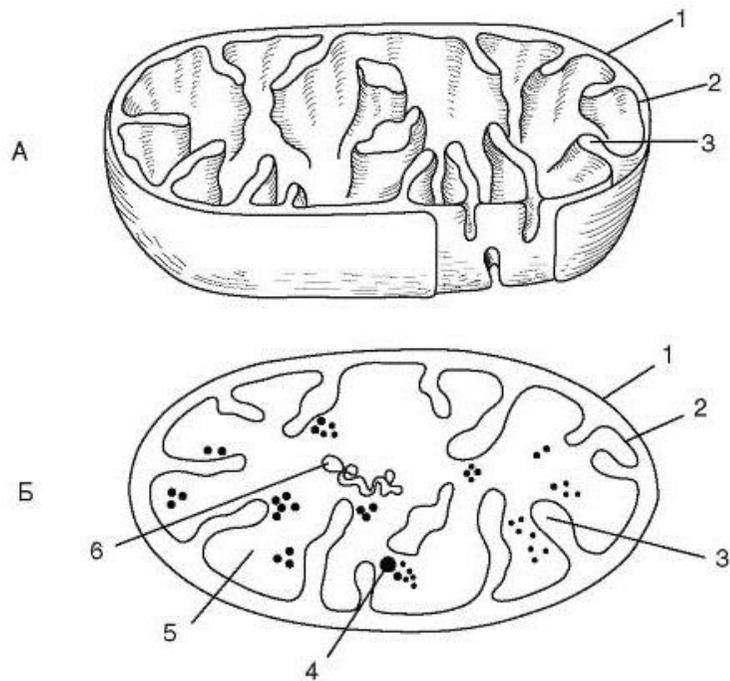
1. Снимите препарат листа элодеи (лука) с предметного столика. Полоской фильтровальной бумаги оттяните воду из-под покровного стекла. С противоположной стороны введите 10 % раствор NaCl.
2. Рассмотрите препарат при малом увеличении, найдите плазмоллизированные клетки. Отметьте тип плазмолиза.
3. Зарисуйте 1–2 клетки, отметьте оболочку, полость, цитоплазму, ядро, вакуоль.
4. Сравните расположение частей клетки в тургорном и плазмоллизированном состоянии.

**Задание 4. Изучить строение хромoplastов на примере плодов рябины и шиповника.**

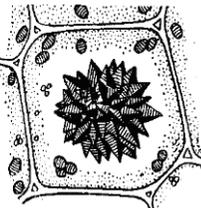
Зарисуйте клетки с хромoplastами, отметьте особенности строения.

Задание 5. Сделайте обозначения к рисункам.

Строение митохондрий. Строение ЭПС и комплекса Гольджи



**Цель занятия:** изучить различные виды химических веществ в растении.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные группы химических веществ в клетке.</li> <li>2. Запасные вещества, их особенности.</li> <li>3. Запасные углеводы. Крахмал, его виды. Крахмальные зерна, их характеристика, локализация. Микрохимические реакции на крахмал. Растения, богатые крахмалом.</li> <li>4. Запасные белки. Алейроновые зерна — формирование, состав, строение, локализация. Микрохимические реакции на белки. Растения, богатые белками.</li> <li>5. Запасные жиры. Форма запасаения. Реакции на жиры. Растения, богатые жирами.</li> <li>6. Экскреторные вещества, классификация, диагностическое значение.</li> </ol>	<p><b>Рафиды —</b></p> <p><b>Друзы —</b></p> <p><b>Алейроновые зерна —</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <p><b>Экскреторные вещества —</b></p> <p><b>Включения —</b></p> <p><b>Углеводы —</b></p> <p><b>Крахмал —</b></p> <p><b>Белки —</b></p> <p><b>Липиды —</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>ТЕСТЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Вещества, участвующие в построении основных структур клетки.</b> а) конституционные вещества; б) эргастические вещества; в) кристаллические вещества; г) экстрактивные вещества; д) экскреторные вещества.</li> <li>2. <b>Гемицеллюлоза, пектиновые вещества, суберин, лигнин — это:</b> а) конституционные вещества; б) вещества, находящиеся в крахмальных зернах; в) вещества, находящиеся в алейроновых зернах; г) экстрактивные вещества; д) экскреторные вещества.</li> <li>3. <b>На рисунке кристаллическое включение растительной клетки:</b> а) друза; б) сферокристалл; в) цистолит; г) стилоид; д) рафиды.</li> <li>4. <b>Гликозиды, дубильные вещества, алкалоиды, антибиотики, витамины, красящие пигменты, соли минеральных и органических кислот, накапливающиеся в клеточном соке — это:</b> а) конституционные вещества; б) вещества, находящиеся в крахмальных зернах; в) вещества, находящиеся в алейроновых зернах; г) экстрактивные вещества; д) экскреторные вещества.</li> </ol> 

**5. Простые белки, накапливающиеся в вакуолях при их обезвоживании и образующие кристаллоид и аморфное тело.** а) конституционные вещества; б) вещества, находящиеся в крахмальных зернах; в) вещества, находящиеся в алейроновых зернах; г) экстрактивные вещества; д) экскреторные вещества.

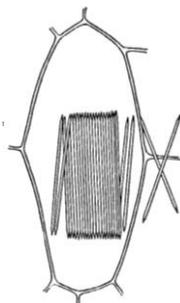
**6. Какие из перечисленных ниже веществ находятся в клеточном соке?** а) крахмал; б) сахара; в) органические кислоты; г) жиры; д) целлюлоза.

**7. Крахмальные зерна семени гороха по своему строению являются:** а) простыми; б) сложными; в) полусложными; г) концентрическими; д) эксцентрическими.

**8. В каких частях клетки откладываются жиры в виде капель?** а) лейкопластах; б) хлоропластах; в) оболочке; г) цитоплазме.

**9. В каких частях клетки откладываются вещества вторичного синтеза?** а) в вакуолях; б) лейкопластах; в) хлоропластах; г) гиалоплазме; д) оболочке.

**10. На рисунке кристаллические включения растительной клетки:** а) друзы; б) рафиды; в) цистолиты; г) стилоиды.



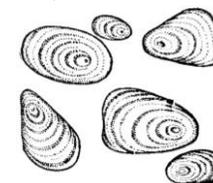
**11. Реактивом для проведения микрохимической реакции на крахмал является:** а) флороглюцин + конц. HCl (или конц. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>); б) хлор – цинк – йод; в) раствор Люголя; г) судан III; д) серноокислый анилин.

**12. Реактивом для проведения микрохимической реакции на белки является:** а) хлор – цинк – йод; б) раствор Люголя; в) судан III; г) реактив Миллона; д) серноокислый анилин.

**13. Реактивом для проведения микрохимической реакции на жирные масла является:** а) флороглюцин + конц. HCl (или конц. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>); б) хлор – цинк – йод; в) раствор Люголя; г) судан III; д) серноокислый анилин.

**14. Амилоза и амилопектин, накапливающиеся в амилопластах слоями.** а) конституционные вещества; б) вещества, находящиеся в крахмальных зернах; в) вещества, находящиеся в алейроновых зернах; г) экстрактивные вещества; д) экскреторные вещества.

**15. На рисунке крахмальные зерна:** а) простые; б) эксцентрические; в) сложные; г) полусложные; д) концентрические.



## ОТКРЫТЫЕ ТЕСТЫ

**Вставьте пропущенное слово или понятие.**

1. Гроздевидные выросты оболочки внутрь клетки, пропитанные карбонатом кальция или кремнезема — это ...
2. Игольчатые кристаллы оксалата кальция, расположенные параллельно друг друга в виде пучка, называются ...
3. Группы сросшихся кристаллов оксалата кальция, находящиеся в клеточном соке, называются ...
4. В амилопластах запасующих тканей растений откладывается ...
5. Первичный ассимиляционный крахмал образуется в ...
6. Для растений семейства Крапивные характерно наличие ..., содержащих карбонат кальция.
7. Запасные белки в растительной клетке накапливаются в ...
8. Продукты жизнедеятельности протопласта откладываются в виде ...
9. Запасным полисахаридом, характерным для растений семейства Сложноцветные является ...

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### ИНФОРМАЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ

#### Микрохимические реакции для обнаружения отдельных групп веществ

Вещество	Реактив	Окрашивание
крахмал	раствор Люголя	сине-фиолетовое
белки	раствор Люголя	золотисто-жёлтое
	азотная кислота	жёлтое
жирное масло	судан-III	розово-оранжевое
дубильные вещества	1 % раствор железо-аммонийных квасцов	черно-синее или черно-зеленое
алкалоиды	реактив Драгендорфа	кирпично-красное
эфирные масла	судан-III	оранжево-красное
антраценпроизводные	раствор щелочи	красное
слизи	Раствор туши 1 : 10	Бесцветные массы на черном фоне

#### Задание 1. Изучить особенности строения крахмальных зерен.

1. Приготовьте препарат крахмала клубня картофеля — потрите долькой картофеля о предметное стекло, нанесите 2–3 капли воды, закройте покровным стеклом.
2. Рассмотрите препарат при малом увеличении микроскопа, найдите крахмальные зерна, центр наслоения, определите характер слоистости.
3. Зарисуйте крахмальные зерна, отметьте образовательный центр, слои, характер слоистости.
4. Снимите препарат с предметного столика, окрасьте его раствором Люголя: оттяните воду полоской фильтровальной бумаги.
5. Рассмотрите препарат при малом увеличении микроскопа, найдите крахмальные зерна. Обратите внимание на окраску. Запишите микрохимическую реакцию на крахмал. Зарисуйте.

**Задание 2. Изучить особенности строения алейроновых зерен и наличие капелек жира в семени клещевины.**

1. Приготовьте два препарата мякоти семени клещевины — препаратной иглой возьмите кусочек мякоти, разрыхлите его, окрасьте один суданом III, второй — раствором Люголя. Закройте покровным стеклом.
2. Рассмотрите препарат при малом и большом увеличении микроскопа, найдите сложные алейроновые зерна, капельки жира.
3. Зарисуйте алейроновое зерно, отметьте оболочку, глобоид, кристаллоид.
4. Отдельно зарисуйте капельки жира, отметьте их окраску. Запишите микрохимические реакции на жиры.

**Задание 3. Изучить особенности кристаллических отложений в клетке.**

1. Приготовьте препарат чешуи лука. Чешую берите сухую, не погружайте в воду.
2. Рассмотрите одиночные кристаллы в клетках чешуи лука и зарисуйте.

**Задание 4. Изучить цистолиты в листе крапивы.**

**Задание 5. Изучить строение рафид в листе ландыша.**

Цель занятия: итоговый контроль знаний студентов.

<b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Устройство микроскопа.</li><li>2. Правила работы с микроскопом. Техника безопасности.</li><li>3. Техника приготовления срезов и временных препаратов.</li><li>4. Особенности строения растительной клетки.</li><li>5. Происхождение, химический состав, строение и функции клеточной оболочки.</li><li>6. Строение и функции клеточных мембран.</li><li>7. Физико-химические свойства мембран.</li><li>8. Органоиды клетки, классификация, происхождение, строение, функции.</li><li>9. Ядро, строение, функции.</li><li>10. Вакуоль, происхождение, строение и роль в жизнедеятельности клетки.</li><li>11. Состав клеточного сока.</li><li>12. Осмотические состояния растительной клетки.</li><li>13. Основные группы химических веществ в клетке.</li><li>14. Запасные вещества растительной клетки, их особенности.</li><li>15. Запасные углеводы. Крахмал, его виды.</li><li>16. Крахмальные зерна, их характеристика, локализация.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>17. Микрохимические реакции на крахмал.</li><li>18. Растения, богатые крахмалом.</li><li>19. Запасные белки. Алейроновые зерна - формирование, состав, строение, локализация.</li><li>20. Микрохимические реакции на белки.</li><li>21. Растения, богатые белками.</li><li>22. Запасные жиры растительной клетки</li><li>23. Микрохимические реакции на жиры.</li><li>24. Растения, богатые жирами.</li><li>25. Экскреторные вещества, классификация, диагностическое значение.</li></ol>

**Цель занятия:** изучить особенности строения образовательных и основных тканей.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <p>1. Понятие ткани. Принципы классификации растительных тканей.</p> <p>2. Образовательные ткани, виды, классификация. Общая цитологическая характеристика.</p> <p>3. Первичные меристемы, виды, происхождение, локализация, функции.</p> <p>4. Вторичные меристемы, происхождение, локализация и функции.</p> <p>5. Основные ткани, классификация, цитологическая характеристика, локализация и функции, примеры растений.</p>	<p><b>Перицикл</b> —</p> <p><b>Прокамбий</b> —</p> <p><b>Аэренхима</b> —</p> <p><b>Феллоген</b> —</p>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <p><b>Камбий</b> —</p> <p><b>Дерматоген</b> —</p> <p><b>Периблема</b> —</p> <p><b>Плерома</b> —</p>	<p><b>Туника</b> —</p> <p><b>Корпус</b> —</p>
	<p style="text-align: center;"><b>ТЕСТЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ</b></p> <p><b>1. Как называется ткань: тонкостенная, живая, мелкоклеточная, плотная, паренхимная или прозенхимная; клетки содержат крупное ядро, густую, зернистую цитоплазму, множество митохондрий; отсутствуют окрашенные пластиды, вакуоль? а) образовательная; б) покровная; в) механическая; г) проводящая; д) ассимиляционная.</b></p>

## ОТКРЫТЫЕ ТЕСТЫ

Вставьте пропущенное слово или понятие.

**2. Как называется ткань: живая, паренхимная, тонкостенная, плотная или рыхлая; клетки имеют ядро, цитоплазму, вакуоль, хлоропласты, хромопласты, лейкопласты, митохондрии?** а) образовательная; б) покровная; в) механическая; г) проводящая; д) ассимиляционная.

**3. Назовите апикальные меристемы корня.** а) дерматоген, плерома, периблема; б) туника, корпус; в) перицикл, прокамбий; г) камбий, феллоген; д) перидерма.

**4. Назовите ткани, образующиеся из прокамбия:** а) основная ткань коры; б) феллоген; в) камбий; г) флоэма; д) ксилема.

**5. Назовите ткани, образующиеся из туники:** а) эпидерма; б) эпиблема; в) перицикл; г) прокамбий; д) первичная кора.

**6. Назовите боковые первичные меристемы.** а) дерматоген, периблема, плерома; б) туника, корпус; в) перицикл, прокамбий; г) камбий, феллоген; д) перидерма.

**7. Назовите боковые вторичные меристемы.** а) дерматоген, периблема, плерома; б) туника, корпус; в) перицикл; г) прокамбий; д) камбий, феллоген.

**8. Назовите ткани, образующиеся при делении камбия:** а) паренхима; б) феллоген; в) перидерма; г) флоэма; д) ксилема.

**9. Строение клеток образовательной ткани:** а) клетки прозенхимные с равномерно утолщенными оболочками и крупными вакуолями; б) живые клетки с тонкими оболочками и крупными вакуолями; в) паренхимные клетки с неравномерно утолщенными оболочками и живым протопластом; г) сравнительно мелкие живые клетки с тонкими оболочками и крупным ядром.

1. Прокамбий в стебле закладывается за счет ...

2. Феллоген в корне образуется из ...

3. В листе ассимиляционная паренхима расположена между двумя слоями эпидермы и называется ...

4. ... паренхима находится в зоне всасывания под корневыми волосками.

5. Ко вторичным меристемам относятся ...

6. Первичные латеральные меристемы ... и ...

7. Из дерматогена образуется ...

8. Феллоген при делении дает начало ... и ...

9. У водных и болотных растений хорошо развита ...

10. Перицикл — это ткань ... ..., при делении она может образовывать следующие ткани ... ..

11. В основании междоузлий стебля находится ... меристема.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Задание 1. Изучить меристемы конуса нарастания побега.

1. Рассмотрите при малом увеличении препарат продольного разреза конуса нарастания стебля.

2. Зарисуйте конус нарастания побега (крупным планом), отметьте точку роста, инициальные клетки, тунику, корпус, кроющие листочки (примордии), листовые бугорки, зачатки боковых побегов.

3. Рассмотрите при большом увеличении клетки меристем точки роста. Обратите внимание на размер клеток (мелкие), их форму (многогранная), ядро (крупное), цитоплазму (густая), вакуоль отсутствует.

### Задание 2. Изучить особенности строения запасяющей паренхимы.

1. Приготовьте препарат клубня картофеля — сделайте тонкий срез, поместите на предметное стекло, окрасьте раствором Люголя, добавьте 1–2 капли воды, закройте покровным стеклом.

2. Рассмотрите препарат на малом увеличении, обратите внимание на размеры и форму клеток, найдите в них оболочку, цитоплазму, крахмальные зёрна.

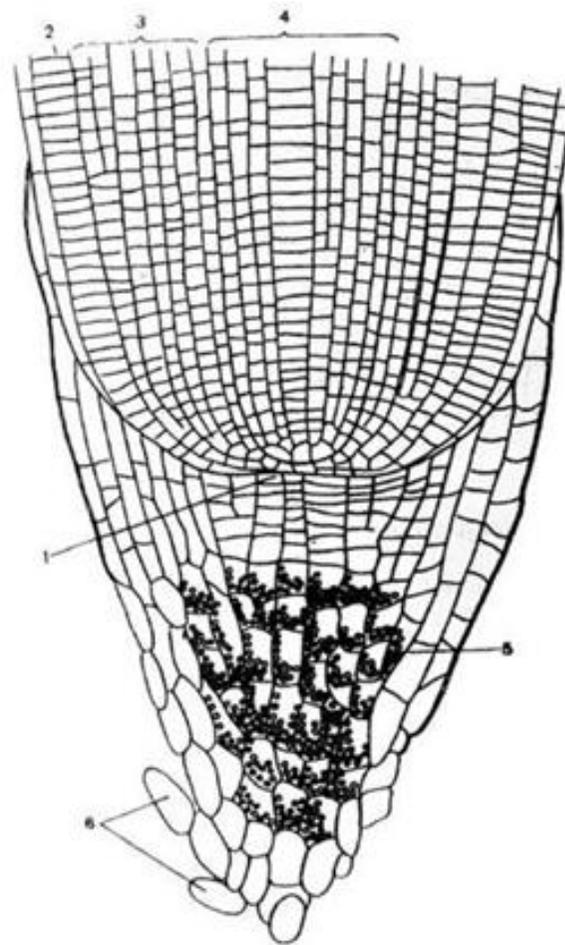
3. Зарисуйте участок среза, в клетках отметьте оболочку (тонкая), цитоплазму (постенная), крахмальные зерна, межклетники.

**Задание 3. Изучить особенности строения аэренхимы.**

1. Рассмотрите при малом увеличении микроскопа препарат поперечного среза стебля или корневища рдеста/айра. Обратите внимание на крупные воздухоносные полости.

2. Зарисуйте участок среза, отметьте клетки основной ткани (мелкие) и межклетники (воздухоносные полости).

**Задание 4. Изучить строение конуса нарастания корня. Сделать обозначения. Раскрасить разными цветами.**



**Задание 5. Сравнить строение различных видов паренхимы. Различия записать.**

	<b>Хлоренхима</b>	<b>Запасающая паренхима</b>	<b>Аэренхима</b>	<b>Водоносная паренхима</b>	<b>Поглощающе-всасывающая</b>
Форма, размеры клеток					
Наличие и размер межклетников					
Пластиды					
Наличие и вид веществ в клетках ткани					
Локализация в растении. Примеры растений					
Функции					

**Цель занятия:** изучить особенности строения покровных тканей растений.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общая характеристика покровных тканей, их классификация.</li> <li>2. Цитологические особенности эпидермы. Диагностические признаки эпидермы.</li> <li>3. Диагностические отличия эпидермы одно- и двудольных растений.</li> <li>4. Строение и значение устьиц. Механизм работы устьиц.</li> <li>5. Типы устьичного аппарата.</li> <li>6. Цитологическая характеристика эпиблемы.</li> <li>7. Цитологическая характеристика, функции, строение и происхождение пробки и корки.</li> <li>8. Строение и значение трихом. Типы опушения.</li> </ol>	<p><b>Трихомы</b> —</p> <p><b>Феллема</b> —</p> <p><b>Гуттация</b> —</p> <p><b>Перидерма</b> —</p> <p><b>Суберин</b> —</p> <p><b>Корка</b> —</p>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <p><b>Эпидерма</b> —</p> <p><b>Кутикула</b> —</p> <p><b>Устьице</b> —</p> <p><b>Сателлиты</b> —</p> <p><b>Чечевички</b> —</p>	<p style="text-align: center;"><b>ТЕСТЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как называется ткань: плотная, с утолщенными оболочками, не имеющими пор; живая или мертвая; первичная или вторичная; паренхимная или прозенхимная? а) образовательная; б) покровная; в) механическая; г) проводящая; д) ассимиляционная.</li> <li>2. Назовите ткани, образующиеся из феллогена. а) дерматоген, периблема, плерома; б) туника, корпус; в) перицикл, прокамбий; г) камбий, феллоген; д) пробка феллодерма.</li> </ol>

**3. Как называется ткань, плотная, живая, тонкостенная, с утолщенной наружной оболочкой, паренхимная или прозенхимная; в клетках имеется крупная вакуоль, ядро, лейкопласты; могут быть устьица и трихомы?** а) эпиблема; б) эпидерма; в) хлоренхима; г) запасаящая паренхима; д) корка.

**4. Как называется мертвая ткань, паренхимная, многослойная, плотная; оболочки у клеток утолщены равномерно, пропитаны суберином? Имеет чечевички.** а) сосуды; б) лубяные волокна; в) древесинные волокна; г) пробка; д) эпидерма.

**5. Как называется комплекс: пробка + феллоген + феллодерма?** а) флоэма; б) ксилема; в) перидерма; г) первичная кора; д) корка.

**6. Какие из ниже перечисленных тканей относятся к первичным?** а) камбий; б) эпиблема; в) феллоген; г) раневая меристема; д) колленхима.

**7. Какие из покровных тканей являются вторичными?** а) эпидерма стебля; б) эпидерма листа; в) эпиблема корня; г) перидерма; д) корка.

**8. В каких клетках эпидермы присутствуют хлоропласты?** а) в собственно эпидермальных клетках; б) в замыкающих клетках устьиц; в) в трихомах; г) в железках.

**9. Какие особенности строения эпидермы уменьшают нагревание листа солнцем?** а) наличие волосков; б) наличие железок; в) извилистость стенок клеток эпидермы; г) наличие кристаллов оксалата кальция; д) отсутствие хлоропластов.

## ОТКРЫТЫЕ ТЕСТЫ

**Вставьте пропущенное слово или понятие.**

1. Если лист ориентирован вертикально, то устьица располагаются ...
2. Эпидерма образуется за счет деления клеток ...
3. В основе механизма работы устьиц лежит процесс ...
4. Пробка — результат деятельности образовательной ткани — ...
5. Комплекс отмерших перидерм ...
6. Совокупность трихом на поверхности листа называется ...
7. Первичная покровная ткань корня называется ...
8. ... тип устьичного аппарата характерен для всех групп растений, за исключением хвощей.
9. При ... типе устьичного аппарата клетки-сателлиты располагаются параллельно замыкающим и устьичной щели, а при ... типе замыкающие клетки располагаются перпендикулярно.
10. Выросты на эпидерме, которые могут формироваться и из ниже лежащих клеток основной ткани и называются ...
11. Как называется тип устьичного аппарата, когда замыкающие клетки окружены тремя сателлитами разной величины ...
12. В отличие от других клеток эпидермы, в замыкающих клетках устьиц присутствуют ...

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### **Задание 1. Изучить строение эпидермы листа однодольных и двудольных растений.**

1. Изучите препарат эпидермы листа растения (лист подорожника/ириса/ландыша)
2. Рассмотрите препарат при малом увеличении. Найдите собственно эпидермальные клетки и устьица. Определите тип устьичного аппарата
5. Сделайте детальный рисунок эпидермы с устьицами и волосками однодольного и двудольного растения.

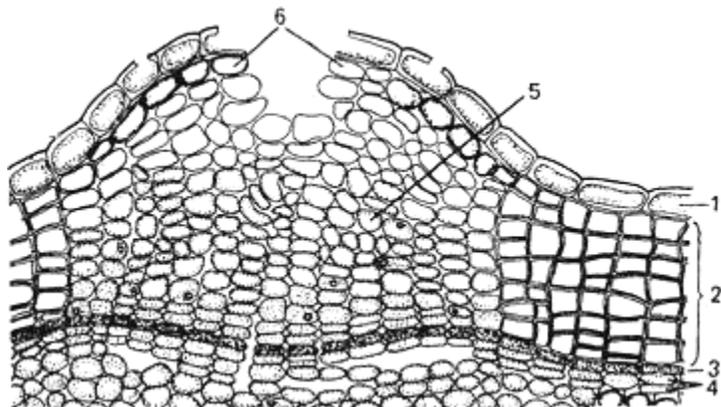
### **Задание 2. Изучить типы устьичного аппарата.**

1. Приготовьте поверхностный препарат листьев мяты перечной и горца птичьего, прокипятите их в растворе 3 % щелочи 2–3 минуты и промойте в воде, поместите на предметное стекло в каплю хлоралгидрата, закройте покровным стеклом.
2. Рассмотрите препарат при малом и большом увеличении. Найдите устьица и сателлиты.
3. Зарисуйте типы устьичного аппарата и укажите их.

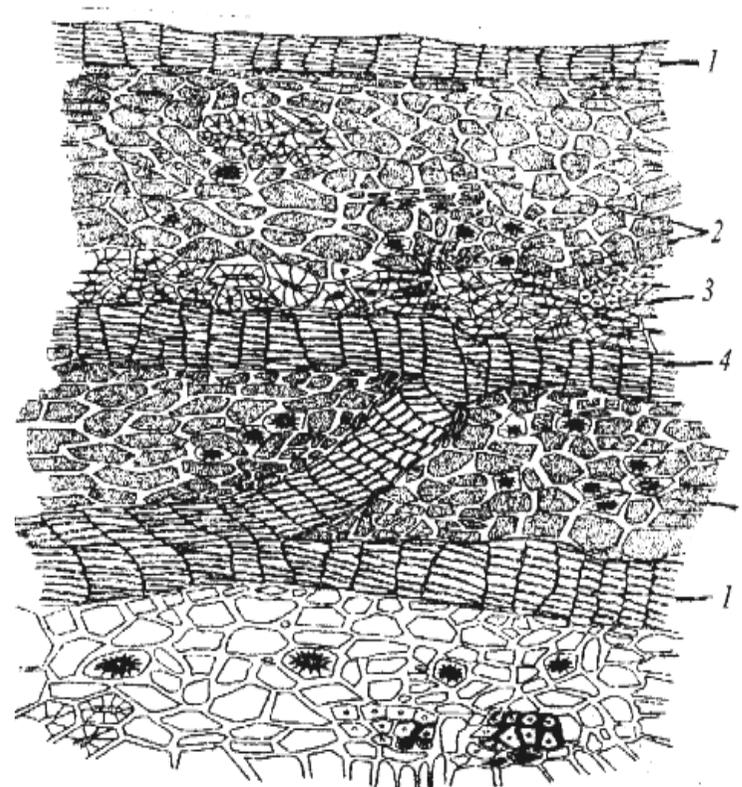
**Задание 3. Изучить строение перидермы и корки.**

Рассмотрите препарат коры дуба, найдите клетки пробки и слои отмерших тканей. Сделайте обозначения.

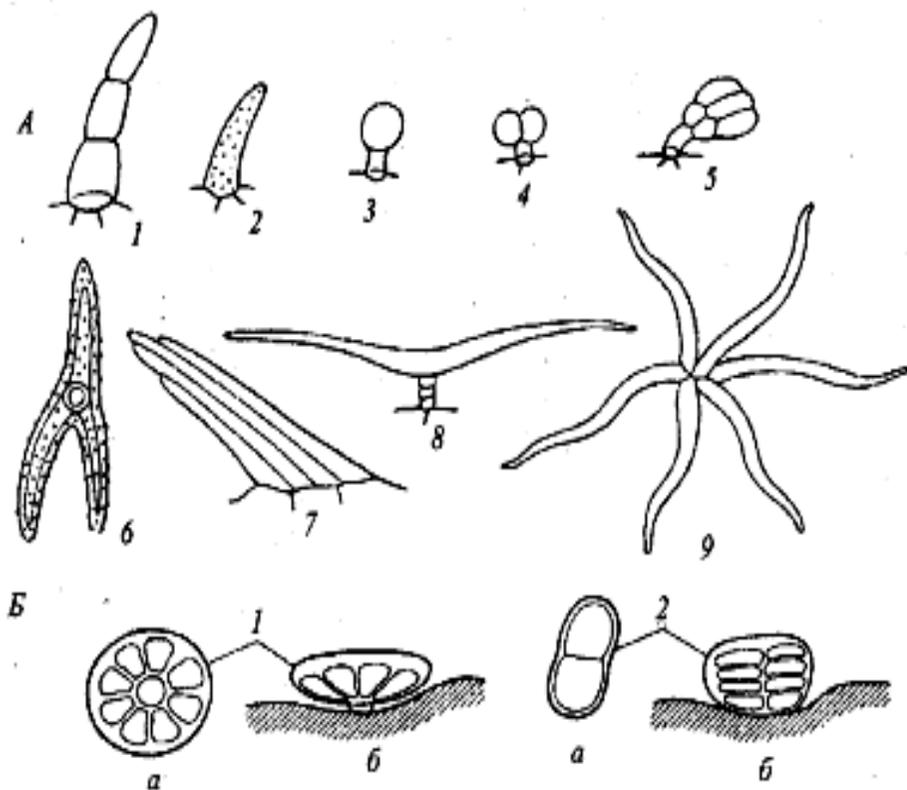
**А**



**Б**



**Задание 4. Изучить строение трихом и определить их тип. Сделать подписи.**



**Задание 5. Изучить строение различных типов волосков.**

1. Приготовьте препарат листа крапивы. Прокипятите в 3 % растворе щелочи, отмойте водой, поместите на предметное стекло в каплю хлоралгидрата, закройте покровным стеклом.
2. Рассмотрите препарат при малом и большом увеличении. Найдите головчатый волосок, жгучий волосок, ретортовидный волосок, цистолиты.
3. Сделайте детальный рисунок эпидермы крапивы, укажите все типы трихом, устьичный аппарат.

**Цель занятия:** изучить особенности строения выделительных структур растений.

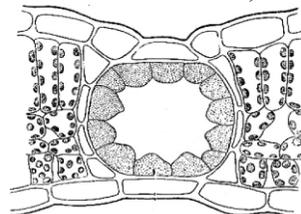
<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <p>1. Выделительные ткани, цитологические особенности, локализация, функции.                  2. Структуры наружной секреции, характеристика, значение.                  3. Структуры внутренней секреции, их характеристика и значение.</p>	<p><b>Эмергенцы</b> —</p> <p><b>Идиобласты</b> —</p>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <p><b>Млечники</b> —</p> <p><b>Осмофоры</b> —</p> <p><b>Гидатоды</b> —</p> <p><b>Нектарники</b> —</p> <p><b>Лизигенные вместилища</b> —</p> <p><b>Трихомы</b> —</p> <p><b>Схизогенные вместилища</b> —</p>	<p style="text-align: center;"><b>ТЕСТЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ</b></p> <p><b>1. Живые, прозенхимные клетки, имеют крупную вакуоль, заполненную млечным соком, постенную цитоплазму с многочисленными ядрами; по происхождению могут быть членистые и нечленистые.</b> а) млечники; б) ситовидные трубки; в) сосуды; г) лубяные волокна; д) склереиды.</p> <p><b>2. Выросты клеток эпидермы или субэпидермального слоя, накапливающие различные секреты (эфирные масла, смолы, бальзамы и т. п.).</b> а) нектарники; б) железистые волоски; в) гидатоды; г) вместилища; д) кроющие волоски.</p> <p><b>3. Какие из ниже перечисленных элементов ткани относятся к структурам наружной секреции?</b> а) идиобласты; б) устьица; в) гидатоды; г) эфирно-масличные железки; д) железистые волоски.</p> <p><b>4. Большие округлые полости, выстланные клетками с очень тонкой оболочкой и крупной вакуолью, содержащие секрет. Самый внутренний слой этих клеток обычно полуразрушен из-за растворения.</b> а) железки; б) млечники; в) гидатоды; г) схизогенные вместилища; д) лизигенные вместилища.</p> <p><b>5. Округлые или овальные полости, окруженные живыми тонкостенными клетками с густой цитоплазмой и ядрами. Клетки синтезируют и выделяют в просвет полости какой-либо секрет</b> а) железки; б) млечники; в) гидатоды; г) схизогенные вместилища; д) лизигенные вместилища.</p>

**6. Какие из ниже перечисленных выделительных элементов являются структурами внешней секреции?** а) железистые волоски; б) млечники; в) переваривающие железки насекомоядных растений; г) идиобласты; д) вместилища.

**7. Продукты выделения железистых волосков обычно накапливаются:** а) в цитоплазме; б) в вакуолях; в) между клеточной стенкой и кутикулой.

**8. Нечленистый млечник представляет собой:** а) гигантскую цилиндрическую или разветвленную клетку, возникшую в результате разрастания специальной клетки зародыша; б) вертикальный ряд клеток, у которых разрушены поперечные стенки; в) многоклеточную головку из секретирующих клеток на многоклеточной ножке; г) одноклеточную головку из секретирующих клеток на многоклеточной ножке.

**9. Смоляные ходы относятся к типу тканей:** а) покровным; б) внутренним выделительным; в) наружным выделительным; г) механическим; д) проводящим.



**10. На рисунке вместилище выделений:**

а) схизогенное; б) лизигенное; в) схизолизигенное.

**11. Какие из ниже перечисленных выделительных тканей накапливают секрет внутри органов, не выделяя его на поверхность.** а) эфиромасличные железки; б) млечники; в) гидатоды; г) нектарники; д) вместилища.

**12. На рисунке представлена трихома:** а) простой одноклеточный волосок; б) простой многоклеточный волосок; в) ветвистый многоклеточный волосок; г) железистый волосок с многоклеточной ножкой и одноклеточной головкой; д) железистый волосок с многоклеточной ножкой и многоклеточной головкой.

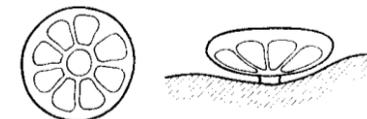


## ОТКРЫТЫЕ ТЕСТЫ

**Вставьте пропущенное слово или понятие.**

1. Различают два типа млечников: ... и ...

2. На рисунке представлена ...



3. Вместилища, образованные из межклетников в результате раздвигания клеток, называются ...

4. Схизогенные вместилища чаще всего содержат ...

5. Вместилища в коже цитрусовых являются примером ... вместилища.

6. Членистые млечники образуются за счет ... тканей.

7. В зародыше семени имеются клетки из которых развиваются ... млечники.

8. Одиночные клетки, которые включены в какую-либо ткань и отличаются от клеток этой ткани размером, формой, функциями или внутренним содержимым:

9. Смоляной ход сосен является примером ... вместилища.

10. Для липы сердцевидной характерны ... нектарники.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Задание 1. Изучить строение схизогенных вместилищ.

1. Рассмотрите при малом увеличении микроскопа препарат поперечного среза хвоинки сосны. Обратите внимание на смоляные ходы.
2. Зарисуйте участок среза, отметьте полость смоляного хода, секреторные клетки, механические клетки, окружающие смоляной ход.

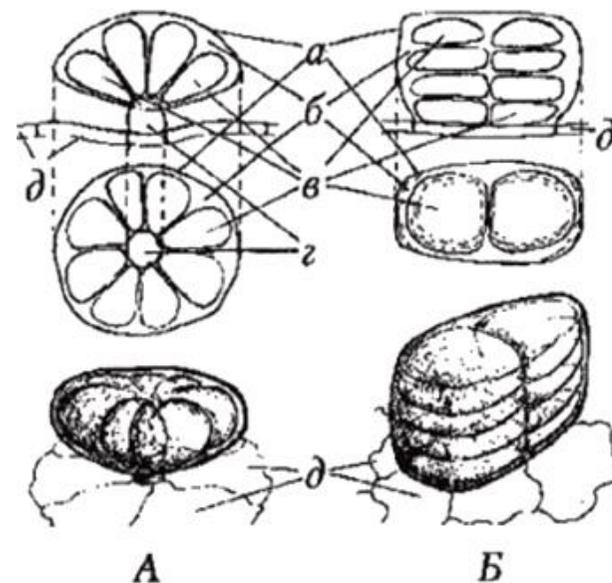
### Задание 2. Изучить строение эфиромасличных железок.

1. Приготовьте поверхностный препарат листа душицы обыкновенной, прокипятите лист душицы в растворе 3 % щелочи 2–3 минуты и промойте в воде, поместите на предметное стекло в каплю хлоралгидрата, закройте покровным стеклом.
2. Рассмотрите препарат при малом и большом увеличении. Найдите клетки эпидермы, волоски простые и головчатые, эфиромасличные железки с 8 выделительными клетками.
3. Зарисуйте клетки эпидермы, волоски простые и головчатые, железки с 8 выделительными клетками. Определите и запишите тип устьиц.

### Задание 3. Изучить строение млечников.

1. Приготовьте и изучите продольный срез корня одуванчика, найдите во вторичной флоэме млечники, а при большом увеличении микроскопа рассмотрите латекс (густое зернистое содержимое млечников).
2. Зарисуйте участок лубяной паренхимы с млечниками, укажите латекс, клетки лубяной паренхимы.

### Задание 4. Изучите строение эфирно-масличных железок и сделайте обозначения.



Желёзки: А — губоцветных, Б — сложноцветных (вверху — вид сбоку, в центре — сверху, внизу — в объёме):

- кутикула;
- ножка;
- клетки эпидермы
- секрет;
- секретирующие (выделительные) клетки.

**Цель занятия:** изучить особенности механических тканей.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <p>1. Механические ткани, виды, цитологическая характеристика, локализация, функции.</p> <p>2. Колленхима, виды, цитологическая характеристика, происхождение и локализация в растении.</p> <p>3. Склеренхима, виды, цитологическая характеристика, происхождение и локализация в растении.</p> <p>4. Склереиды, цитологические признаки, локализация.</p>	<p><b>Лигнин</b> —</p>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <p><b>Колленхима</b> —</p> <p><b>Склеренхима</b> —</p> <p><b>Склереиды</b> —</p> <p><b>Либриформ</b> —</p> <p><b>Лубяные волокна</b> —</p>	<p style="text-align: center;"><b>ТЕСТЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ</b></p> <p><b>1. Какая оболочка у клеток склереид?</b> а) равномерно утолщенная, пропитанная лигнином и минеральными солями; б) равномерно утолщенная, пропитанная суберином; в) равномерно утолщенная, пропитанная целлюлозой; г) неравномерно утолщенная, состоящая из целлюлозы, гемицеллюлозы и пектиновых веществ.</p> <p><b>2. Как называется ткань: плотная, с утолщенными оболочками, в которых есть поровые каналы; живая или мертвая, первичная или вторичная; паренхимная или прозенхимная?</b> а) образовательная; б) покровная; в) механическая; г) проводящая; д) ассимиляционная.</p> <p><b>3. Какие из механических тканей встречаются в первичной коре стебля?</b> а) колленхима; б) коровая склеренхима; в) лубяные волокна; г) древесинные волокна; д) склереиды.</p> <p><b>4. Клетки каких тканей из нижеперечисленных имеют неравномерно утолщенную оболочку?</b> а) склеренхима; б) колленхима; в) эпидерма; г) склереиды; д) меристемы.</p> <p><b>5. Какие из нижеперечисленных тканей относятся к плотным?</b> а) аэренхима; б) эпibleма; в) идиобласты; г) туника; д) запасующая паренхима; е) колленхима.</p> <p><b>6. Какие из ниже перечисленных тканей и структур относятся к мертвым?</b> а) идиобласты; б) пробка; в) склереиды; г) гидатоды; д) колленхима.</p>

**7. У какого вида склеренхимы оболочки могут оставаться целлюлозными (не одревесневать)?** а) коровая; б) периваскулярная; в) лубяные волокна; г) древесинные волокна; д) у всех видов.

**8. Особенность структуры клеток пластинчатой колленхимы:** а) наибольшие утолщения клеточных стенок наблюдаются в уголках клеток; б) наибольшие утолщения клеточных стенок наблюдаются на противоположных тангенциальных стенках; в) наибольшие утолщения наблюдаются на стенках, примыкающих к межклетникам.

**9. Либриформ — это:** а) древесинные волокна; б) лубяные волокна; в) каменистые клетки; г) перициклические волокна; д) астросклериды.

**10. Какая оболочка у клеток колленхимы?** а) тонкая; б) равномерно утолщенная; в) неравномерно утолщенная; г) неодревесневшая; д) одревесневшая.

**11. Какие ткани из нижеперечисленных имеют клетки с одревесневшими оболочками?** а) колленхима; б) склеренхима; в) пробка; г) эпидерма; д) эпиблема.

**12. Какие из механических тканей встречаются в мезокарпии и эндокарпии?** а) колленхима; б) коровая склеренхима; в) лубяные волокна; г) древесинные волокна; д) склереиды.

**13. Какие из нижеперечисленных тканей относятся к первичным?** а) камбий; б) эпиблема; в) феллоген; г) раневая меристема; д) колленхима.

**14. Какие из нижеперечисленных тканей относятся к толсто-стенным?** а) периваскулярная склеренхима; б) железистые волоски; в) водоносная паренхима; г) феллоген; д) перидерма.

**15. Самые прозенхимные клетки у растений (до 80 см), оболочка утолщена равномерно, пронизана поровыми каналами. У текстильных растений оболочки этих клеток не одревесневают. Образуются из прокамбия или камбия.** а) сосуды; б) лубяные волокна; в) древесные волокна; г) трахеиды; д) млечники.

## ОТКРЫТЫЕ ТЕСТЫ

**Вставьте пропущенное слово или понятие.**

1. Колленхима формируется из ...
2. Механические ткани наиболее развиты в вегетативном органе растений — ...
3. В ... колленхиме утолщается оболочка клеток, обращенная в сторону межклетника.
4. Механической частью флоэмы является ...
5. Периваскулярная склеренхима образуется из ...
6. Прочность склеренхиме придают отложения ...
7. Волокна, входящие в состав ксилемы называются ...
8. Промышленное текстильное значение имеют волокна ...
9. Грани в четырехгранном стебле губоцветных образованы ...
10. Ткань, характеризующаяся гибкостью и большой прочностью, но не препятствующая росту побега ...
11. Клеточные оболочки колленхимы утолщены за счет отложений ...

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

**Задание 1. Изучить особенности строения механических тканей в травянистом стебле.**

1. Сделайте и рассмотрите поперечный срез стебля укропа/огурца. Найдите колленхиму, определите ее вид. Зарисуйте несколько клеток, отметьте оболочку, ядро, цитоплазму, хлоренхиму.

**Задание 2. Изучить особенности строения механических тканей в древесном стебле.**

Сделайте и рассмотрите препарат — поперечный срез ветки ивы, найдите колленхиму, определите ее вид.

**Задание 3. Изучить особенности строения каменных клеток.**

1. Приготовьте препарат мякоти плода груши — препаративной иглой возьмите кусочек мякоти, поместите его на предметное стекло, разрыхлить, окрасьте флороглюцином и серной кислотой, нанесите 2–3 капли глицерина, закройте покровным стеклом.

2. Поместите препарат на предметный столик микроскопа, рассмотрите при малом увеличении, найдите склереиды, зарисуйте 2–3 клетки, отметьте оболочку (толстая), поровые каналы, полость.

**Задание 4. Изучить механические ткани однодольных растений.**

Рассмотрите поперечный срез стебля однодольного растения (кукурузы/ржи), найдите склеренхиму, зарисуйте несколько клеток, отметьте оболочку, поровые каналы.

**Цель занятия:** изучить особенности строения проводящих тканей и СВП.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проводящие ткани, виды, характеристика, значение.</li> <li>2. Особенности строения, происхождения, локализации трахеид и сосудов, понятие ксилемы.</li> <li>3. Строение ситовидных клеток, ситовидных трубок и клеток-спутниц, понятие флоэмы.</li> <li>4. Механизмы восходящего и нисходящего токов в растении.</li> <li>5. Строение, типы, локализация сосудисто-волокнистых пучков (СВП). Значение знаний о СВП для диагностики лекарственного растительного сырья.</li> </ol>	<p><b>Поры —</b></p> <p><b>Лубяная паренхима —</b></p> <p><b>Плазмодесмы —</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <p><b>Сосуды —</b></p> <p><b>Трахеиды —</b></p> <p><b>Ситовидные трубки —</b></p> <p><b>Клетки-спутницы —</b></p> <p><b>Перфорации —</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>ТЕСТЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Как называется ткань: с прозенхимными клетками, имеющими поры; живая или мертвая; первичная и вторичная? а) образовательная; б) покровная; в) механическая; г) проводящая; д) ассимиляционная.</b></li> <li><b>2. Назовите ткани, образующиеся из прокамбия: а) основная ткань коры; б) феллоген; в) камбий; г) флоэма; д) ксилема.</b></li> <li><b>3. Клетки прозенхимные, со скошенными концами; оболочки утолщены, пронизаны округлыми, окаймленными порами; образуется из прокамбия или камбия. а) сосуды; б) лубяные волокна; в) древесные волокна; г) трахеиды; д) млечники.</b></li> <li><b>4. Трубки из прозенхимных клеток, поперечные стенки между которыми имеют перфорации или отсутствуют; оболочка одревесневает, имеет поры, утолщена неравномерно. Образуются из прокамбия или камбия. а) сосуды; б) лубяные волокна; в) древесные волокна; г) трахеиды; д) млечники.</b></li> <li><b>5. Какие поры расположены в оболочках трахеид? а) простые; б) окаймленные; в) полуокаймленные; г) перфорации; д) ситовидные поля.</b></li> </ol>

**6. Как называется комплекс: ситовидные трубки с клетками-спутницами + лубяные волокна + лубяная паренхима.** а) флоэма; б) ксилема; в) перидерма; г) первичная кора; д) корка.

**7. Какие из нижеперечисленных тканей относятся к прозенхимным?** а) сосуды; б) эпиблема; в) склереиды; г) периблема; д) пробка.

**8. Как называются клетки прозенхимной формы с тонкой оболочкой, густой цитоплазмой, крупным ядром, образующиеся из прокампбия или камбия?** а) феллоген; б) перицикл; в) клетки-спутницы; г) ситовидные трубки; д) ситовидные клетки.

**9. Под действием каких сил осуществляется передвижение веществ нисходящего тока?** а) притягивающая сила транспирации; б) корневое давление; в) сила сцепления молекул воды между собой и со стенками сосудов; г) биохимические превращения.

**10. Какой тип утолщений на стенках сосудов встречается в молодых, растущих органах?** а) кольчатый; б) спиральный; в) лестничный; г) сетчатый; д) точечный.

**11. Какие пучки встречаются в стеблях, листьях и корневищах двудольных растений?** а) биколлатеральные; б) концентрические; в) открытые коллатеральные; г) радиальные; д) закрытые коллатеральные.

**12. Какие пучки встречаются в корневищах однодольных растений?** а) биколлатеральные; б) концентрические; в) открытые коллатеральные; г) радиальные; д) закрытые коллатеральные.

**13. Какие пучки характерны для стеблей и листьев однодольных однолетних растений?** а) биколлатеральные; б) концентрические; в) открытые коллатеральные; г) радиальные; д) закрытые коллатеральные.

## ОТКРЫТЫЕ ТЕСТЫ

**Вставьте пропущенное слово или понятие.**

1. Флоэма в древесном стебле называется ...

2. Выделяют два типа ситовидных элементов ...

3. Участки клеточной стенки, пронизанные многочисленными отверстиями, через которые сообщаются протопласты различных ситовидных элементов, называются ...

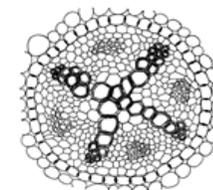
4. У голосеменных проводящие элементы ксилемы представлены ...

5. Вещества, образующие восходящий ток — ... ..., а нисходящий — ...

6. Назовите тип пучка, в котором ксилема кольцом окружает флоэму.

7. Какие пучки встречаются в стеблях и листьях огурца, арбуза, кабачка?

8. Какой проводящий пучок представлен на рисунке?



9. Для какого органа растений характерно наличие такого пучка?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Задание 1. Изучить строение трахеид.

1. Рассмотрите препараты радиального и тангентального срезов ветки сосны при малом и большом увеличении, найдите трахеиды, обратите внимание на их форму, наличие и тип пор. На радиальном срезе поры видны в виде двух концентрических окружностей, расположенных по поверхности равномерно, а на тангентальном срезе поры видны в разрезе, расположены группами.
2. Зарисуйте группу трахеид (2–3), отметьте оболочку, поперечные перегородки, округлые, окаймленные поры.

### Задание 2. Изучить строение сосудов и ситовидных трубок.

1. Сделайте тонкий продольный и поперечный срез стебля подсолнечника, поместите на предметное стекло, окрасьте флороглюцином и серной кислотой, закройте покровным стеклом, рассмотрите при малом и большом увеличении.
2. Найдите ситовидные трубки. Между ситовидными трубками находятся клетки-спутницы, узкие, с более плотным содержимым.
3. Ближе к центру найдите сосуды с различными типами утолщений. Обратите внимание на их диаметр и расположение: кольчатые образуются раньше других и поэтому находятся дальше всех от камбия (узкого слоя прозенхимных клеток между ситовидными трубками и сосудами).
4. Зарисуйте участок среза.

**Задание 3. Изучить строение закрытого коллатерального пучка.**

Рассмотрите препарат стебля кукурузы при малом увеличении микроскопа, выберите более крупный (к центру) пучок, зарисуйте его и отметьте: а) склеренхиму; б) клетки основной паренхимы пучка; в) воздушную полость; г) ксилему — трахеи; д) флоэму — ситовидные трубки и клетки спутницы.

**Задание 4. Изучить строение радиального пучка.**

Рассмотрите при малом увеличении микроскопа препарат поперечного среза корня ириса, зарисуйте пучок радиального строения, отметьте: перицикл (образовательная ткань), ксилему (радиальные лучи), флоэму, одревесневшую основную паренхиму.

**Задание 5. Изучить строение биколлатерального пучка.**

Сделайте и рассмотрите при малом увеличении микроскопа поперечный срез стебля тыквы, найти биколлатеральные пучки.

Сравните строение закрытого коллатерального и открытого биколлатерального пучков, запишите различия по расположению флоэмы, склеренхимы, составу ксилемы, наличию образовательной ткани.

**Цель занятия:** контроль знаний студентов по теме растительные ткани.

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Понятие ткани. Принципы классификации.
2. Образовательные ткани, виды, классификация. Общая характеристика.
3. Первичные меристемы, виды, происхождение, локализация, функции.
4. Вторичные меристемы, происхождение, локализация и функции.
5. Основные ткани, классификация, цитологическая характеристика, локализация и функции.
6. Общая характеристика покровных тканей, их классификация.
7. Цитологические особенности эпидермы.
8. Диагностические отличия эпидермы одно- и двудольных растений.
9. Строение и значение и механизм работы устьиц.
10. Типы устьичного аппарата.
11. Цитологическая характеристика эпидермы.
12. Цитологическая характеристика, функции и происхождение пробки и корки.
13. Диагностические признаки эпидермы.
14. Отличия формы собственно эпидермальных клеток у двудольных и однодольных растений.
15. Строение и значение трихом. Типы опушения.
16. Выделительные ткани, цитологические особенности, локализация, функции.
17. Структуры наружной секреции, характеристика, значение.
18. Структуры внутренней секреции, их характеристика и значение.
19. Механические ткани, виды, цитологическая характеристика, локализация, функции.
20. Колленхима, виды, цитологическая характеристика, происхождение и локализация в растении.
21. Склеренхима, виды, цитологическая характеристика, происхождение и локализация в растении.
22. Восходящий и нисходящий токи в растении.
23. Проводящие ткани, виды, характеристика, значение.
24. Особенности строения, происхождения, локализации трахеид и сосудов, понятие ксилемы.
25. Строение ситовидных клеток, ситовидных трубок и клеток-спутниц, понятие флоэмы.
26. Склереиды, типы склереид, цитологические признаки, локализация в растении.
27. Флоэма и ксилема, строение, происхождение, локализация.
28. Сосудисто-волокнистые пучки (СВП). Строение, типы, локализация.
29. Значение строения СВП для диагностики ЛРС.
30. Микроскопические диагностические признаки при анализе тканей растений.

**Цель занятия:** изучить особенности строения стеблей травянистых растений.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>ТЕСТЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <p><b>Первичная кора</b> —</p> <p><b>Сердцевина</b> —</p> <p><b>Перицикл</b> —</p> <p><b>Эндодерма</b> —</p> <p><b>Прокамбий</b> —</p> <p><b>Камбий</b> —</p>	<p><b>1. Укажите локализацию туники и корпуса.</b> а) точка роста корня; б) точка роста стебля; в) периферические жилки листа; г) центральный осевой цилиндр стебля двудольных травянистых растений; д) центральный осевой цилиндр стебля однодольных древесных растений.</p> <p><b>2. Покровная ткань — эпидерма. Первичная кора представлена колленхимой, хлоренхимой, крахмалоносной эндодермой. В центральном осевом цилиндре кольца флоэмы, камбия и ксилемы. В центре — сердцевина.</b> а) стебель однодольного травянистого растения; б) стебель двудольного травянистого растения; в) корневище двудольного растения; г) корень двудольного растения в зоне проведения; д) корневище однодольного растения.</p> <p><b>3. Для стеблей травянистых двудольных растений характерно анатомическое строение:</b> а) первичное пучковое; б) первичное пучковое и непучковое; в) вторичное пучковое; г) вторичное пучковое и непучковое; д) вторичное пучковое, непучковое и переходное.</p> <p><b>4. Покровная ткань — эпидерма. Первичная кора состоит из 2–3 слоев склеренхимы. В центральном осевом цилиндре — закрытые коллатеральные пучки, расположенные беспорядочно.</b> а) стебель однодольного травянистого растения; б) стебель двудольного травянистого растения; в) корневище двудольного растения; г) корень двудольного однолетнего растения в зоне проведения; д) корневище однодольного растения.</p> <p><b>5. Покровная ткань — эпидерма. Первичная кора представлена тяжами склеренхимы, хлоренхимой, крахмалоносной эндодермой. В центральном осевом цилиндре — закрытые коллатеральные пучки, расположенные беспорядочно.</b> а) стебель травянистого двудольного растения; б) корневище двудольного растения; в) стебель однодольного травянистого растения; г) стебель однодольного древесного растения; д) корневище однодольного растения.</p>

<p><b>6. Покровная ткань — эпидерма. Первичная кора представлена колленхимой, хлоренхимой, крахмалоносной эндодермой. В центральном осевом цилиндре — кольца флоэмы, камбия и ксилемы. В центре — сердцевина или полость.</b> а) стебель травянистого двудольного растения; б) корневище двудольного растения; в) стебель однодольного травянистого растения; г) стебель однодольного древесного растения; д) корневище однодольного растения.</p> <p><b>7. Покровная ткань — эпидерма. Первичная кора представлена колленхимой, хлоренхимой и крахмалоносной эндодермой. В центральном осевом цилиндре открытые коллатеральные пучки, расположенные по кругу. В центре — сердцевина или полость.</b> а) стебель травянистого двудольного растения; б) корневище двудольного растения; в) стебель однодольного травянистого растения; г) стебель однодольного древесного растения; д) корневище однодольного растения.</p> <p><b>8. Какие ткани входят в состав первичной коры стебля?</b> а) хлоренхима; б) склеренхима; в) перицикл; г) флоэма; д) камбий.</p>	<p><b>ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА</b></p> <p><b>Расположение тканей в стебле.</b></p>													
<p style="text-align: center;"><b>ОТКРЫТЫЕ ТЕСТЫ</b></p> <p><b>Вставьте пропущенное слово или понятие.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Для стебля однодольных травянистых растений характерно ... строение.</li> <li>Переход ко вторичному строению связан с заложением ...</li> <li>Периферическая часть центрального цилиндра стебля двудольных травянистых растений — ...</li> <li>Проводящие пучки в стебле однодольных растений расположены ...</li> <li>Все сосудистые пучки однодольных ...</li> <li>Клетки ... делятся перпендикулярно поверхности стебля и образуют эпидерму, иногда эпидерму и несколько слоев или всю первичную кору.</li> <li>Первичное строение в стеблях связано с заложением ...</li> <li>Механическая ткань стебля однодольных ...</li> </ol>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 40%; text-align: center;">Однодольные</th> <th style="width: 45%; text-align: center;">Двудольные</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Конус нарастания</td> <td>Точка роста стебля: инициальные клетки, промеристемы — туника, корпус</td> <td>То же</td> </tr> <tr> <td>Первичное строение</td> <td>1. Эпидерма. 2. Первичная кора (может быть не выражена). 3. Центральный осевой цилиндр — перицикл, прокамбий, закрытые коллатеральные пучки, расположенные беспорядочно, сердцевина</td> <td>1. Эпидерма. 2. Первичная кора. 3. Центральный осевой цилиндр: а) перицикл, прокамбий, коллатеральные пучки, расположенные по кругу, сердцевина — пучковое строение; б) перицикл, прокамбий, сплошное кольцо флоэмы и ксилемы, сердцевина — непучковое строение</td> </tr> <tr> <td>Вторичное строение</td> <td></td> <td>1. Эпидерма. 2. Первичная кора. 3. Центральный осевой цилиндр — перицикл, камбий: а) открытые коллатеральные пучки по кругу (пучковое строение); б) межпучковый камбий достраивает вторичную флоэму и ксилему, образуются сплошные кольца флоэмы и ксилемы (переходное строение); в) камбий — кольца флоэмы и ксилемы (непучковое строение)</td> </tr> </tbody> </table>			Однодольные	Двудольные	Конус нарастания	Точка роста стебля: инициальные клетки, промеристемы — туника, корпус	То же	Первичное строение	1. Эпидерма. 2. Первичная кора (может быть не выражена). 3. Центральный осевой цилиндр — перицикл, прокамбий, закрытые коллатеральные пучки, расположенные беспорядочно, сердцевина	1. Эпидерма. 2. Первичная кора. 3. Центральный осевой цилиндр: а) перицикл, прокамбий, коллатеральные пучки, расположенные по кругу, сердцевина — пучковое строение; б) перицикл, прокамбий, сплошное кольцо флоэмы и ксилемы, сердцевина — непучковое строение	Вторичное строение		1. Эпидерма. 2. Первичная кора. 3. Центральный осевой цилиндр — перицикл, камбий: а) открытые коллатеральные пучки по кругу (пучковое строение); б) межпучковый камбий достраивает вторичную флоэму и ксилему, образуются сплошные кольца флоэмы и ксилемы (переходное строение); в) камбий — кольца флоэмы и ксилемы (непучковое строение)
	Однодольные	Двудольные												
Конус нарастания	Точка роста стебля: инициальные клетки, промеристемы — туника, корпус	То же												
Первичное строение	1. Эпидерма. 2. Первичная кора (может быть не выражена). 3. Центральный осевой цилиндр — перицикл, прокамбий, закрытые коллатеральные пучки, расположенные беспорядочно, сердцевина	1. Эпидерма. 2. Первичная кора. 3. Центральный осевой цилиндр: а) перицикл, прокамбий, коллатеральные пучки, расположенные по кругу, сердцевина — пучковое строение; б) перицикл, прокамбий, сплошное кольцо флоэмы и ксилемы, сердцевина — непучковое строение												
Вторичное строение		1. Эпидерма. 2. Первичная кора. 3. Центральный осевой цилиндр — перицикл, камбий: а) открытые коллатеральные пучки по кругу (пучковое строение); б) межпучковый камбий достраивает вторичную флоэму и ксилему, образуются сплошные кольца флоэмы и ксилемы (переходное строение); в) камбий — кольца флоэмы и ксилемы (непучковое строение)												

**Задание 1. Изучить ткани и их расположение в стебле первичного строения однодольного растения.**

1. Приготовьте временный препарат поперечного среза стебля кукурузы по общепринятой методике. Рассмотрите препарат при малом увеличении микроскопа. Найдите границы трех основных частей стебля: покровной ткани, первичной коры, Ц.О.Ц.
2. Зарисуйте схему расположения частей стебля. Обратите внимание на невыраженность первичной коры и беспорядочное расположение коллатеральных пучков. Обозначьте: 1) покровную ткань — эпидерму; 2) первичную кору (не выражена) — перициклическую склеренхиму; 3) Ц.О.Ц.: 1) закрытые коллатеральные пучки, в которых отметить: а) флоэму, б) ксилему, в) механическую ткань; 2) основную паренхиму Ц.О.Ц.

**Задание 2. Изучить вторичное пучковое строение стебля двудольного травянистого растения (на примере стебля тыквы).**

1. Рассмотрите готовый микропрепарат поперечного среза стебля тыквы при малом увеличении.
2. Зарисуйте сектор среза. Обозначьте: 1) покровную ткань — эпидерму, простые многоклеточные волоски; 2) первичную кору: а) угловую колленхиму; б) хлорофиллоносную паренхиму; в) крахмалосное влагалище (эндодерму).
3. Ц.О.Ц.: а) периваскулярную (перициклическую) склеренхиму; б) основную паренхиму; в) биколлатеральные СВП: 1) флоэму, 2) ксилему, 3) камбий; г) сердцевину (отсутствует), воздушную полость.

**Задание 3. Изучить переходное / непучковое вторичное строение стебля травянистых двудольных растений (на примере укропа или мыльнянки).**

1. Приготовьте микропрепарат поперечного среза стебля по общепринятой методике.
2. Рассмотрите препарат при малом увеличении микроскопа. Зарисуйте общую схему расположения трех основных частей: покровной ткани, первичной коры, Ц.О.Ц.
3. Зарисуйте сектор среза. Обозначьте:
  - 1) покровную ткань — эпидерму;
  - 2) первичную кору: а) колленхиму; б) хлорофиллоносную паренхиму; в) эндодерму;
  - 3) Ц.О.Ц.: а) периваскулярную склеренхиму; б) сплошное кольцо флоэмы (первичной и вторичной); в) кольцо камбия; г) кольцо ксилемы (первичной и вторичной); д) сердцевину; е) сердцевинные лучи.

**Цель занятия:** изучить особенности анатомического строения стеблей древесных растений.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <p>1. Особенности строения стеблей древесных растений.                  2. Отличия стебля древесных растений от стебля травянистых растений.                  3. Анатомическое строение и особенности стеблей хвойных растений.</p>	<p><b>Вторичная кора</b> —</p> <p><b>Либриформ</b> —</p> <p><b>Перидерма</b> —</p> <p><b>Корка</b> —</p> <p><b>Кора</b> —</p>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <p><b>Заболонь</b> —</p> <p><b>Сердцевинные лучи</b> —</p> <p><b>Древесина</b> —</p> <p><b>Сердцевина</b> —</p> <p><b>Твердый луб</b> —</p> <p><b>Годичное кольцо</b> —</p> <p><b>Чечевички</b> —</p> <p><b>Луб</b> —</p>	<p style="text-align: center;"><b>ТЕСТЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ</b></p> <p><b>1. Покровная ткань</b> — пробка или корка. Первичная кора представлена колленхимой, склеренхимой, крахмалоносной эндодермой. В центральном осевом цилиндре кольца флоэмы, камбия, ксилема в виде годичных колец. Сердцевинные лучи расширяются во флоэмной части. а) корень однодольного растения в зоне всасывания; б) стебель двудольного древесного растения; в) стебель двудольного травянистого растения; г) корневище двудольного растения; д) корень двудольного многолетнего древесного растения.</p> <p><b>2. Укажите локализацию образовательного кольца.</b> а) точка роста корня; б) точка роста стебля; в) периферические жилки листа; г) центральный осевой цилиндр стебля двудольного травянистого растения; д) центральный осевой цилиндр стебля однодольного древесного растения.</p>

## ОТКРЫТЫЕ ТЕСТЫ

### Вставьте пропущенное слово или понятие.

### 3. Корой стебля многолетних древесных растений называют:

а) все ткани стебля древесного растения, расположенные снару́жи от камбия; б) наружные, примыкающие к камбию слои древесины, состоящие из физиологически активных клеток, проводящих воду; в) центральную часть древесины древесных пород, гистологические элементы которой уже не выполняют проводящей функции.

**4. Водопроводящие элементы древесины стебля хвойных растений представлены:** а) трахеидами; б) сосудами; в) сосудами и трахеидами; г) либриформом; д) ситовидными клетками.

**5. Годичные кольца древесины в стебле древесного растения образуются в результате:** а) деятельности феллогена; б) деятельности прокамбия; в) периодичности функционирования камбия; д) деятельности вставочных меристем.

**6. К возрастным изменениям стебля древесных растений относится:** а) формирование внутренней коры; б) формирование корки; в) формирование вторичного строения; д) образование камбия.

**7. Ядровая древесина — это:** а) центральная часть древесины древесных пород, гистологические элементы которой уже не выполняют проводящей функции; б) наружная часть коры, представляющая собой многослойный комплекс рядов перидермы; в) наружные, примыкающие к камбию слои древесины, состоящие из физиологически активных клеток, проводящих воду.

**9. Проводящие элементы флоэмы стебля древесных двудольных растений представлены:** а) ситовидными клетками; б) лубяными волокнами; в) ситовидными трубками; г) ситовидными трубками с клетками-спутницами.

**10. Особенность строения стебля древесных двудольных растений.** а) всегда формируется непучковый тип строения; б) покровная ткань уже в первый год жизни меняется на перидерму; в) с возрастом на древесном стволе формируется ритидом; г) ежегодно образуются годичные кольца; д) все ответы верны.

1. Вторичное строение стебля древесных растений связано с заложением ... и ...

2. В коровой части стебля хвойных отсутствует ..., и есть ...

3. Граница древесины и сердцевины проходит по ...

4. В сердцевинных лучах у хвойных накапливается ...

5. Древесина в стебле древесных растений имеет вид ...

6. Самые старые участки древесины располагаются ближе к ... стебля.

7. Диагностическими макроскопическими признаками коры как лекарственного растительного сырья являются ... ..

8. Диагностическими микроскопическими признаками коры как лекарственного растительного сырья являются ... ..

9. Назовите в стебле ткань, в сторону которой камбий откладывает клеток больше, чем в другую ...

10. В молодом однолетнем побеге липы ткань, расположенная на поверхности стебля, это ...

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

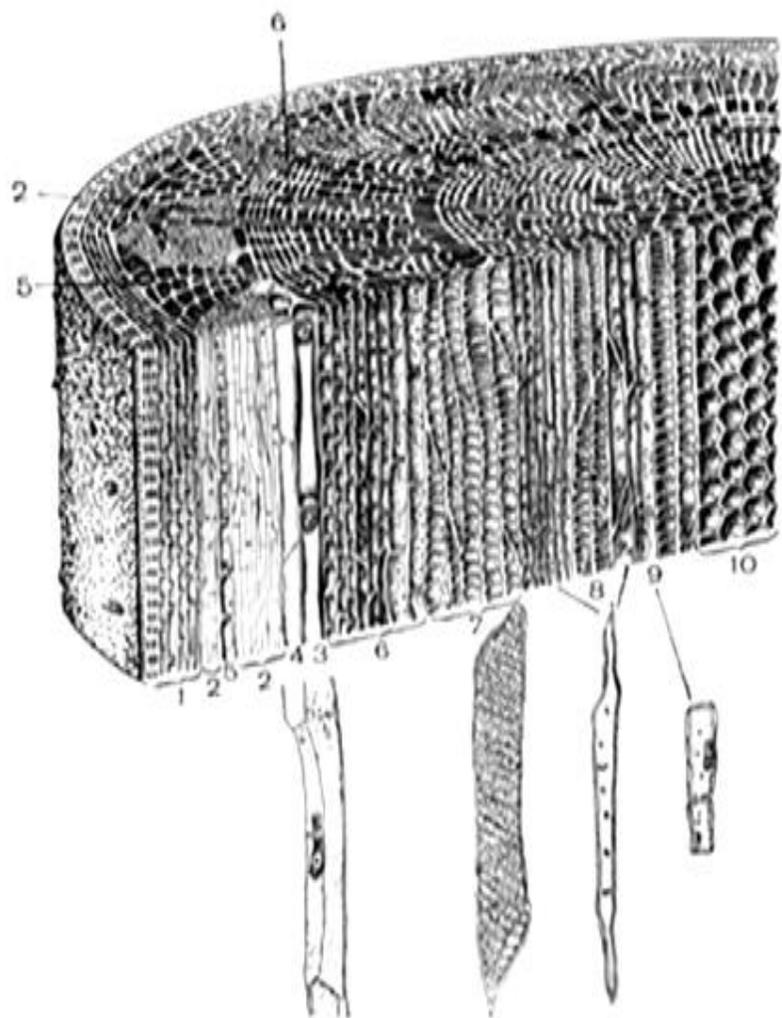
**Задание 1. Изучить расположение тканей в стебле двудольного древесного растения (на примере стебля липы/ивы).**

1. Сделайте поперечный срез стебля древесного растения. Окрасьте флороглюцином и кислотой.
2. Рассмотрите препарат при малом увеличении микроскопа, обратите внимание на окраску тканей.
3. Зарисуйте, сделайте обозначения.

**Задание 1. Изучить расположение тканей в стебле хвойного растения.**

1. Сделайте поперечный срез стебля хвойного растения. Окрасьте флороглюцином и кислотой.
2. Рассмотрите препарат при малом увеличении микроскопа, обратите внимание на окраску тканей.
3. Зарисуйте, сделайте обозначения.

Задание 3. Сделать обозначения к рисунку, раскрасить.



**Цель занятия:** изучить особенности анатомического строения корневищ.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>ТЕСТЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <p><b>Корневище</b> —</p> <p><b>Первичная кора</b> —</p> <p><b>Пучковое строение</b> —</p> <p><b>Непучковое строение</b> —</p> <p><b>Экзодерма</b> —</p>	<p><b>1. Покровная ткань — пробка или корка. Первичная кора представлена крахмалоносной эндодермой. В центральном осевом цилиндре кольца флоэмы, камбия, ксилема в виде годичных колец. Сердцевинные лучи расширяются во флоэмной части.</b>                      а) корень однодольного растения в зоне всасывания; б) стебель двудольного древесного растения; в) стебель двудольного травянистого растения; г) корневище двудольного растения; д) корень двудольного многолетнего древесного растения.</p> <p><b>2. Покровная ткань — эпидерма или экзодерма. Первичная кора представлена запасующей тканью. В центральном осевом цилиндре имеются V-образные коллатеральные пучки и концентрические центрофлоэмные.</b> а) стебель однодольного травянистого растения; б) стебель двудольного травянистого растения; в) корневище двудольного растения; г) корень двудольного однолетнего растения в зоне проведения; д) корневище однодольного растения.</p> <p><b>3. Покровная ткань — пробка. Первичная кора представлена запасующей тканью. В центральном осевом цилиндре открытые коллатеральные пучки, расположенные по кругу. В центре — сердцевина.</b> а) стебель травянистого двудольного растения; б) корневище двудольного растения; в) стебель однодольного травянистого растения; г) стебель однодольного древесного растения; д) корневище однодольного растения.</p> <p><b>4. Для корневищ однодольных растений характерно анатомическое строение:</b> а) первичное непучковое; б) первичное пучковое; в) вторичное непучковое; г) вторичное пучковое; д) переходное.</p> <p><b>5. Какие из нижеперечисленных растений имеют корневище?</b>                      а) валериана лекарственная; б) ландыш майский; в) вереск обыкновенный; г) пастернак посевной; д) солодка голая.</p>

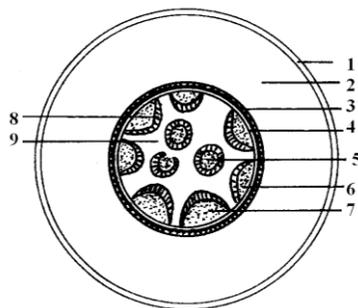
**6. Корневище отличается от корня:** а) более горизонтальным расположением в почве; б) наличием узлов и междоузлий; в) цветом; г) формой; д) наличием редуцированных листьев.

**7. Покровная ткань — пробка. Первичная кора состоит из запасяющей ткани. В центральном осевом цилиндре кольца флоэмы, камбия и ксилемы. В центре — сердцевина.** а) стебель однодольного травянистого растения; б) стебель двудольного древесного растения; в) корневище двудольного растения; г) корень двудольного растения в зоне проведения; д) корневище.

**8. Какие из нижеперечисленных растений имеют корневище?** а) кубышка желтая; б) одуванчик лекарственный; в) аир болотный; г) купена лекарственная; д) девясил высокий.

**9. При микроскопии поперечного среза вегетативного органа обнаружена перидерма, хорошо развитая запасящая паренхима, слабо развитые механические и проводящие ткани, кора не содержит хлоренхимы. Это срез:** а) корневища двудольных; б) стебля хвойных растений; в) стебля двудольных растений; г) корневища однодольных; д) стебля однодольных растений.

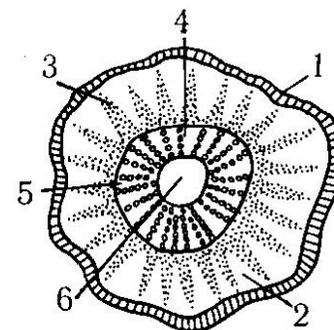
**10. На данном рисунке изображен орган:** а) стебель травянистого однодольного растения; б) корневище травянистого двудольного растения; в) корневище травянистого однодольного растения; г) стебель травянистого двудольного растения.



## ОТКРЫТЫЕ ТЕСТЫ

**Вставьте пропущенное слово или понятие.**

1. Цифрой 2 на рисунки обозначена ...
2. Цифрой 7 обозначена ...
3. Корневища двудольных растений снаружи покрыты ...
4. Корневище — один из органов ... размножения.
5. На поперечном срезе корневища цифрой 1 обозначена ...
6. На поперечном срезе корневища цифрой 3 обозначена ...
7. Корневище, представленное на рисунке, имеет ... строение.



## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

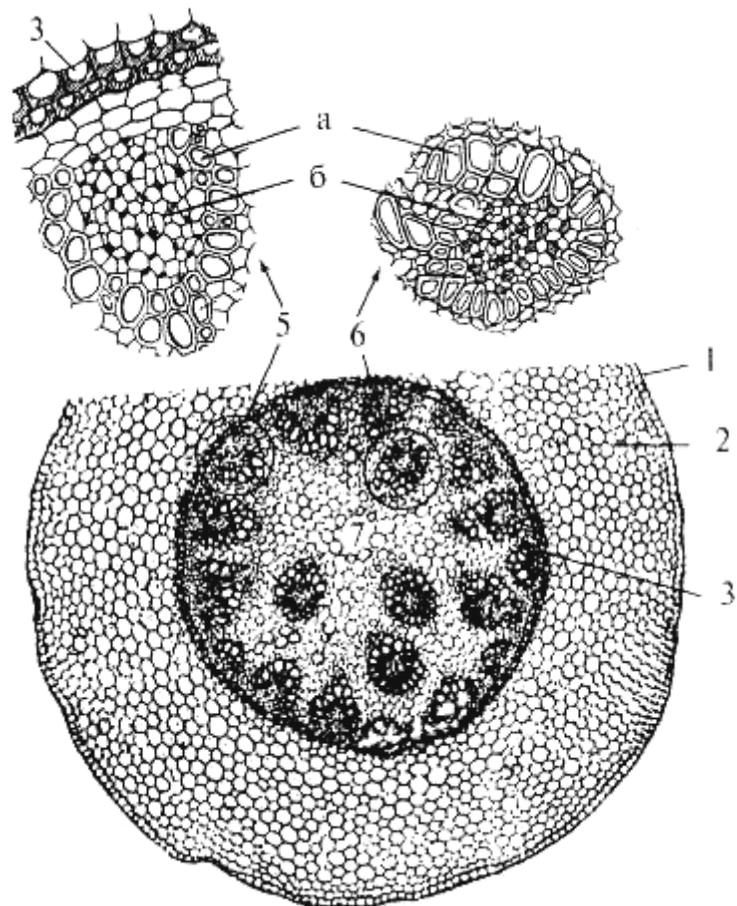
### **Задание 1. Изучить особенности строения корневища однодольного растения.**

1. Приготовьте временный микропрепарат поперечного среза корневища аира. Обратите внимание на развитую первичную кору с коллатеральными пучками и Ц.О.Ц. с концентрическими пучками.
2. Зарисуйте схему расположения покровной ткани, первичной коры, Ц.О.Ц.

### **Задание 2. Изучить расположение тканей в корневищах двудольных растений.**

1. Приготовьте временный препарат поперечного среза корневища мать-и-мачехи, рассмотрите при малом увеличении микроскопа.
2. Найдите покровную ткань, первичную кору и Ц.О.Ц.
3. Зарисуйте сектор среза, обозначьте ткани:
4. Сравните строение корневищ одно- и двудольных растений. Различия запишите.

**Задание 3.** Сделать обозначения к рисунку корневища ландыша, раскрасить.



**Задание 4.** Перечислите макроскопические и микроскопические диагностические признаки, которые необходимо учитывать при анализе корневищ как лекарственного растительного сырья.

**Цель занятия:** изучить особенности строения корней одно- и двудольных растений.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цитологическая характеристика различных зон корня.</li> <li>2. Первичное анатомическое строение корня.</li> <li>3. Строение корня однодольных растений.</li> <li>4. Переход от первичного к вторичному анатомическому строению корня</li> <li>5. Особенности вторичного анатомического строения корня двудольных растений.</li> <li>6. Механизмы транспорта воды и минеральных веществ в корне. Восходящие и нисходящие токи веществ в растении.</li> </ol>	<p><b>Эпиблема</b> —</p> <p><b>Зона проведения</b> —</p> <p><b>Первичная кора</b> —</p> <p><b>Экзодерма</b> —</p> <p><b>Эндодерма</b> —</p> <p><b>Центральный осевой цилиндр</b> —</p> <p><b>Зона всасывания</b> —</p>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <p><b>Корень</b> —</p> <p><b>Корневой чехлик</b> —</p> <p><b>Апекс</b> —</p> <p><b>Калиптроген</b> —</p> <p><b>Зона деления</b> —</p> <p><b>Корневые волоски</b> —</p>	<p style="text-align: center;"><b>ТЕСТЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ</b></p> <p><b>1. Покровная ткань</b> — пробка. Первичная кора развита и состоит из запасяющей ткани. В центральном осевом цилиндре кольца флоэмы и ксилемы, прерываемые сердцевинными лучами. В центре — механическая ткань. а) корень однодольного растения в зоне проведения; б) корень двудольного растения в зоне всасывания; в) корневище двудольного растения; г) корень двудольного растения в зоне проведения; д) корневище однодольного растения.</p>

**2. Покровная ткань — пробка или корка. Первичная кора отсутствует. В центральном осевом цилиндре кольцо флоэмы, камбия, ксилема в виде годичных колец, прерываемая сердцевинными лучами. В центре имеется звездочка первичной ксилемы.** а) корень однодольных растений в зоне всасывания; б) стебель двудольного древесного растения; в) корень двудольного растения в зоне всасывания; г) корень однодольного растения в зоне проведения; д) корень двудольного многолетнего древесного растения.

**3. Покровная ткань — эпиблема. Первичная кора представлена экзо-, мезо- и эндодермой с пятнами Каспари. В центральном осевом цилиндре — радиальный 4-лучевой проводящий пучок.** а) корень однодольных растений в зоне всасывания; б) стебель двудольных древесных растений; в) корень двудольного растения в зоне всасывания; г) корень однодольного растения в зоне проведения; д) корень двудольного многолетнего древесного растения.

**4. Покровная ткань — эпиблема. Первичная кора представлена экзо-, мезо- и эндодермой с пятнами Каспари. В центральном осевом цилиндре — радиальный 7-лучевой проводящий пучок.** а) корень однодольного растения в зоне всасывания; б) стебель двудольного древесного растения; в) корень двудольного растения в зоне всасывания; г) корень однодольного растения в зоне проведения; д) корень двудольного многолетнего древесного растения.

**5. Укажите локализацию дерматогена, периллемы и плеромы.** а) точка роста корня; б) точка роста стебля; в) периферические жилки листа; г) центральный осевой цилиндр стебля двудольных травянистых растений; д) центральный осевой цилиндр стебля однодольных древесных растений.

**6. Функцию покровной ткани выполняет экзодерма. Первичная кора представлена мезо- и эндодермой с подковообразными утолщениями. В центральном осевом цилиндре — радиальный 7-лучевой проводящий пучок. Перицикл образует боковые корни.** а) корневище двудольного растения; б) корень двудольного растения в зоне всасывания; в) корень однодольного растения в зоне проведения; г) корень двудольного растения в зоне проведения; д) корень однодольного растения в зоне всасывания.

**7. У каких из нижеперечисленных растений первичная структура корня сохраняется в течение всей жизни?** а) *Iris pseudacorus*; б) *Taraxacum officinale*; в) *Allium cepa*; г) *Avena sativa*; д) *Mentha piperita*.

**8. Что из нижеперечисленного служит одним из диагностических признаков вторичного строения корня?** а) широкие лубодревесные паренхимные лучи; б) паренхимные клетки; в) перицикл; г) феллодерма.

#### ОТКРЫТЫЕ ТЕСТЫ

**Вставьте пропущенное слово или понятие.**

1. Конус нарастания корня прикрывает ...
2. Выпячивание клетки кожицы корня образует ...
3. Внутренний слой коры корня, состоящий из мертвых клеток с опробковевшими оболочками, называется ...
4. У корней древесных растений наибольшую длину имеет зона ...
5. Корнеплод — это видоизмененный ...
6. Эпиблема дифференцируется из самого наружного слоя верхушечной меристемы, называемого ...
7. Осевой (центральный) цилиндр формируется из меристемы — ...
8. Наружные клетки первичной коры, лежащие непосредственно под эпилеммой, называются ...

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Расположение тканей в корнях

Зоны	Однодольные	Двудольные
Деления	Корневой чехлик, инициальные клетки, дерматоген, периблема, плерома	То же
Растяжения	Дерматоген, периблема, плерома	Перицикл, прокамбий
Всасывания	Эпиблема, первичная кора (экзо-, мезо- и эндодерма), перицикл, радиальный сосудисто-волокнистый пучок (более 6 лучей ксилемы)	Эпиблема, первичная кора (экзо-, мезо- и эндодерма), перицикл, радиальный сосудисто-волокнистый пучок (лучей ксилемы 1-6)
Проведения	Экзодерма (одревесневшая), мезо- и эндодерма, перицикл (образует боковые корни), радиальный СВП; у многолетних растений вторичный прирост за счет кольца утолщения	Вторичная кора (пробка, флоэма, паренхима Ц.О.Ц.), камбий, ксилема (вторичная), ксилема первичная (в виде звездочки)

**Задание 1. Изучить расположение тканей в корне первичного строения однодольного растения (на примере поперечного среза корня ириса).**

1. Рассмотрите препарат поперечного среза корня ириса в зоне проведения при малом увеличении микроскопа.

2. Найдите границы трех основных частей корня: покровной ткани, первичной коры, Ц.О.Ц. Обратите внимание на соотношение коры и Ц.О.Ц.

3. Зарисуйте схему трех основных частей корня.

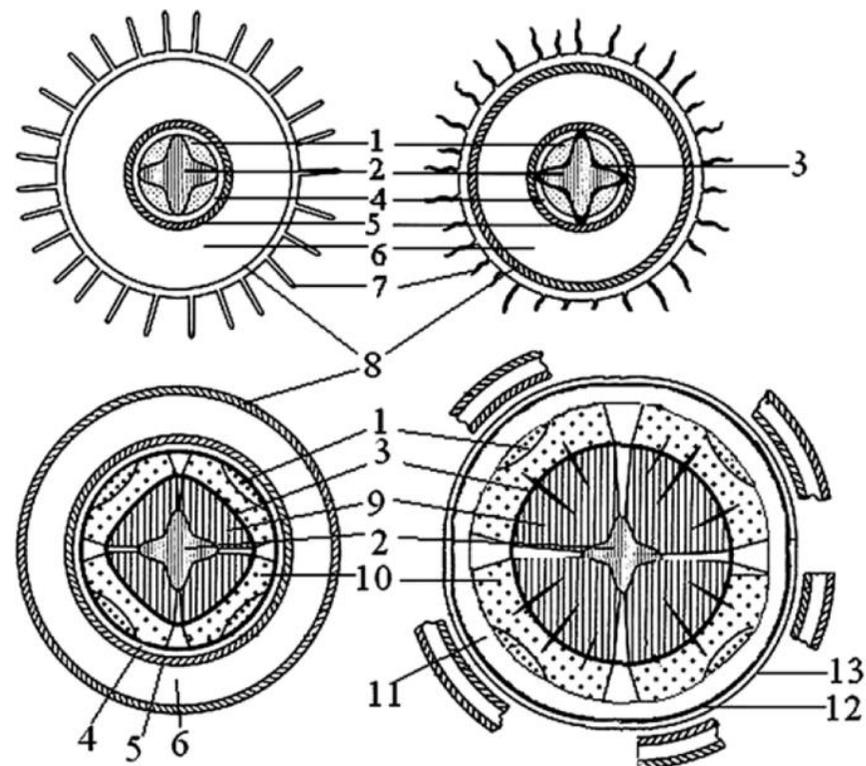
4. Рассмотрите ткани, входящие в состав покровной ткани, первичной коры и Ц.О.Ц.

5. Зарисуйте сектор среза и обозначьте ткани.

**Задание 2. Изучить расположение тканей в корне вторичного строения.**

1. Рассмотрите препарат корня тыквы при малом увеличении микроскопа.
2. Найдите между паренхимными лучами широкие участки вторичной ксилемы с крупными сосудами, мелкоклеточную древесинную паренхиму
3. Найдите к периферии от камбия против участков вторичной ксилемы вторичную флоэму и первичную флоэму. Обратите внимание на сформировавшиеся в результате деятельности камбия СВП. Определите их тип.
4. Определите тип покровной ткани корня.

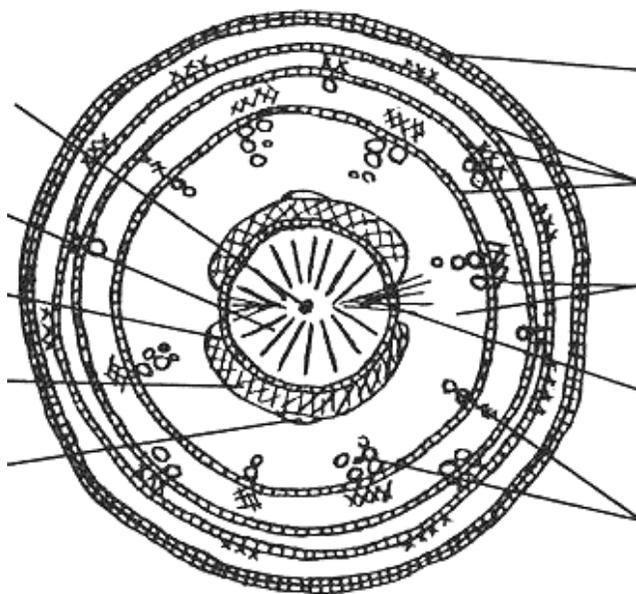
**Задание 3. Изучите схему перехода от первичного строения корня к вторичному у двудольных растений. Сделайте подписи. Раскройте.**



**Задание 4. Изучить анатомическое строение корня с многократным заложением камбия.**

Схема поперечного среза корня Свёклы обыкновенной — *Béta vulgaris* L.

Раскрасьте и обозначьте: 1 — диархная первичная ксилема; 2 — вторичная ксилема; 3 — камбий; 4 — вторичная флоэма; 5 — первичная флоэма; 6 — перидерма; 7 — добавочные кольца камбия; 8 — запасная паренхима; 9 — радиальный луч (первичный); 10 — проводящие пучки (коллатеральные)

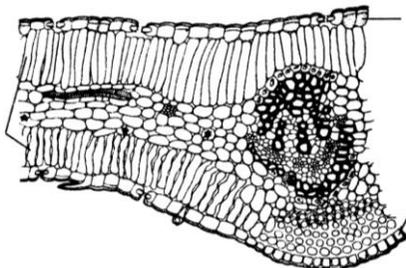


**Цель занятия:** изучить особенности анатомического строения листа.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общий план строения листа.</li> <li>2. Анатомическое строение дорзовентрального листа.</li> <li>3. Особенности строения изолатеральных листьев.</li> <li>4. Анатомическое строение листьев злаков.</li> <li>5. Анатомическое строение листа хвойных.</li> </ol>	<p>Сателлиты —</p> <p>Дорзовентральный лист —</p>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <p>Лист —</p> <p>Мезофилл —</p> <p>Устьице —</p> <p>Черешок —</p> <p>Жилка —</p> <p>Кутикула —</p> <p>Изолатеральный лист —</p> <p>Радиальный лист —</p>	<p style="text-align: center;"><b>ТЕСТЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Верхняя и нижняя эпидермы отличаются по размерам клеток и количеству устьиц и трихом. К верхней эпидерме примыкает столбчатый мезофилл, к нижней — губчатый.</b> а) дорзовентральный лист; б) изолатеральный лист; в) радиальный лист; г) лист злаков мятликовидных; д) лист злаков просовидных.</li> <li><b>2. Верхняя и нижняя эпидермы одинаковы, столбчатый мезофилл примыкает к ним, губчатый мезофилл — посередине.</b> а) дорзовентральный лист; б) изолатеральный лист; в) радиальный лист; г) лист злаков мятликовидных; д) лист злаков просовидных.</li> <li><b>3. Покровная ткань - эпидерма. Под ней расположена гиподерма погруженными устьицами. Мезофилл складчатый. В центре два закрытых коллатеральных пучка, соединенных склеренхимой.</b> а) дорзовентральный лист; б) изолатеральный лист; в) радиальный лист хвойных; г) лист злаков мятликовидных; д) лист злаков просовидных.</li> <li><b>4. В верхней эпидерме расположены двигательные клетки. Мезофилл не дифференцирован на столбчатый и губчатый, расположен равномерно.</b> а) дорзовентральный лист; б) изолатеральный лист; в) радиальный лист; г) лист злаков мятликовидных; д) лист злаков просовидных.</li> </ol>

**5. Ткани, структуры в мезофилле дорзовентрального листа:** а) колленхима; б) губчатая паренхима; в) вместилища; г) палисадная паренхима; д) склеренхима.

**6. В верхней эпидерме — двигательные клетки. Мезофилл не дифференцирован на столбчатый и губчатый, расположен в виде розеток вокруг жилок.** а) дорзовентральный лист; б) изолатеральный лист; в) радиальный лист; г) лист злаков мятликовидных; д) лист злаков просовидных.



**7. На рисунке представлен лист:** а) центрический; б) дорзовентральный; в) изолатеральный.

**8. Мезофилл листа хвойного растения представлен:** а) столбчатой паренхимой; б) губчатой паренхимой; в) складчатой паренхимой; г) аэренхимой; д) механическими тканями.

**9. В чем выражается ксероморфное строение листьев большинства Хвойных?** а) покрыты толстым слоем кутикулы; б) клетки эпидермы с сильно утолщенными стенками; в) устьица погружены в углубления; г) над устьицами могут располагаться зернышки воска; д) все ответы верны.

**10. Флоэма в проводящих пучках листьев ориентирована:** а) к нижней стороне листа; б) к верхней стороне листа; в) располагается сверху и снизу проводящего пучка; г) по бокам проводящего пучка; д) покрывает листовую пластинку сверху.

**11. Ткани мезофилла радиального листа.** а) колленхима; б) губчатая паренхима; в) складчатая паренхима; г) палисадная паренхима; д) склеренхима; е) гиподерма.

**12. Если столбчатая паренхима примыкает к верхней эпидерме, а над нижней эпидермой находится губчатая паренхима, то лист называется:** а) дорзовентральным; б) изолатеральным; в) центрическим.

**13. Что из нижеперечисленного характеризует структуру листа растений, живущих под пологом леса?** а) клетки эпидермы и мезофилла тонкостенные; б) мощно развита система воздухоносных межклетников; устьица на нижней стороне листа; в) хлоропласты богаты хлорофиллом, темно-зеленого цвета; г) ассимиляционная паренхима имеет небольшую толщину; д) все ответы верны.

### ОТКРЫТЫЕ ТЕСТЫ

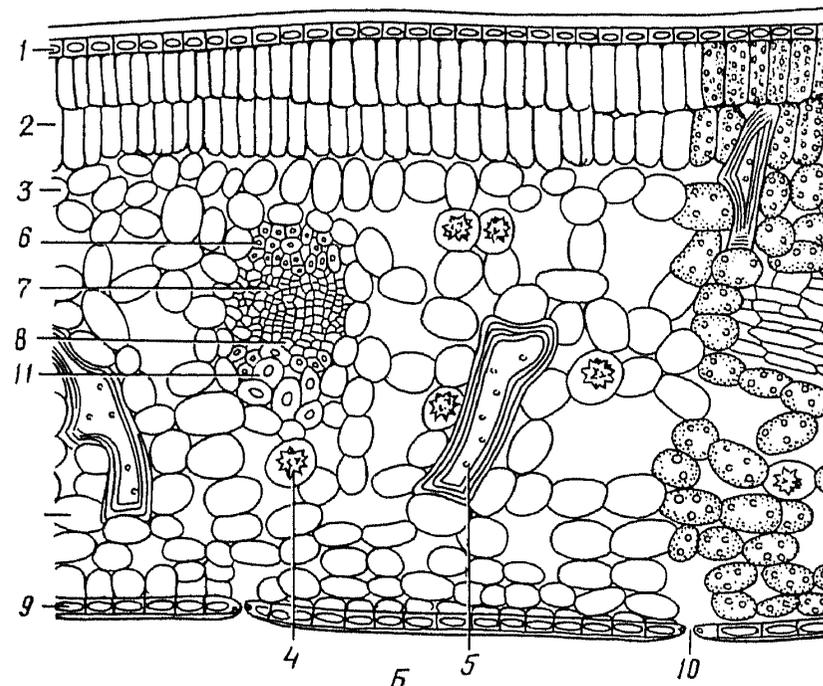
**Вставьте пропущенное слово или понятие.**

1. Какая из тканей обеспечивает механические свойства листьев?
2. Если устьица встречаются на обеих сторонах листа, такой лист называется ...
3. Проводящие ткани составляют ... листа.
4. Если устьица присутствуют только на нижней стороне листа, лист называется ...
5. Пучки отделены от мезофилла листа ...
6. Связь проводящей системы листа и стебля осуществляется в ...
7. Если устьица располагаются на верхней стороне листа, то этот лист называется ...

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Типы листьев	Эпидерма	Мезофилл	Жилка (СВП)
Дорзовентральный	На верхней эпидерме клетки крупнее, чем на нижней, имеют кутикулу, устьиц нет или мало; на нижней много устьиц	Дифференцирован на столбчатую ткань и губчатую	Закрытые коллатеральные или биколлатеральные пучки, ксилема ориентирована к верхней эпидерме, флоэма — к нижней; центральные жилки имеют склеренхимную обкладку, иногда колленхиму
Изолатеральный	Отличий в строении верхней и нижней эпидермы нет, устьица расположены равномерно	К верхней и нижней эпидерме примыкает столбчатый мезофилл, губчатый мезофилл — тонким слоем между слоями столбчатого	Такое же строение, как у дорзовентрального листа
Лист злаков	Клетки верхней и нижней эпидермы удлиненной формы, над механической тканью мелкие; имеются двигательные клетки; устьица расположены равномерно	Мезофилл не дифференцирован на столбчатую и губчатую ткань	Пучки окружены слоем обкладочных клеток в виде розетки (у просовидных)

**Задание 1.** Изучить расположение тканей в дорзовентральном листе. Раскрасьте и сделайте подписи к рисунку.



**Задание 2. Изучить расположение тканей в листе однодольного растения.**

1. Приготовьте временный препарат поперечного среза листа ириса. Окрасьте флороглюцином и серной кислотой.
2. Рассмотрите препарат при малом увеличении микроскопа. Обозначьте: нижнюю эпидерму, кутикулу; устьица, мезофилл: воздухоносные полости, склеренхимную обкладку пучка, СВП, устьица.

**Задание 3. Изучить расположение тканей в хвоинке сосны.**

1. Рассмотрите готовый препарат поперечного среза хвои сосны.
2. Рассмотрите ткани при большом увеличении, обратите внимание на утолщение оболочек клеток эпидермы, на положение устьиц, на строение смоляных ходов, на форму клеток хлоренхимы, на СВП. Обозначьте: 1) эпидерму, кутикулу; 2) устьица; 3) гиподерму; 4) складчатую хлоренхиму; 5) смоляные ходы (схизогенные вместилища): склеренхимную обкладку хода; 6) секретирующие клетки; эндодерму с пятнами Каспари; 7) перицикл; 8) трансфузионную ткань; 9) закрытые коллатеральные пучки — ксилему, флоэму; 10) тяжи склеренхимы, расположенные снизу между пучками.

**Задание 4. Изучить расположение тканей в листе брусники.**

1. Приготовьте временный препарат поперечного среза листа брусники. Окрасьте флороглюцином и серной кислотой.
2. Рассмотрите препарат при малом увеличении микроскопа.

**Задание 5. Опишите основные макроскопические и микроскопические признаки, которые необходимо учитывать при анализе листьев как ЛРС.**

**Цель занятия:** изучить особенности строения вегетативных органов растения.

<p align="center"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <p><b>Информационный материал см. в методических разработках к занятиям № 12–15.</b></p>	<p>3. К какому классу (однодольным или двудольным) принадлежит изучаемый объект?</p> <p>4. Выводы и временный микропрепарат представить преподавателю.</p>
<p align="center"><b>ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ</b></p> <p>1. Приготовить временный препарат поперечного среза неизвестного объекта.</p> <p>2. Распознать ткани по их цитологическим особенностям и окраске после действия реактивов.</p> <p>3. Узнать вегетативный орган растения по анатомическому строению.</p> <p>4. Сделать правильный ботанический рисунок с подписями.</p>	<p>4. Повторить вышеуказанные действия по отношению ко всем предложенным объектам.</p> <p align="right"><i>Приложение 1</i></p> <p align="center"><b>План описания микропрепарата поперечного среза осевого органа растения (выбрать применительно к исследуемому объекту)</b></p>
<p align="center"><b>ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА</b></p> <p><b>Задание 1. Определить по взаимному расположению тканей вегетативные органы растений.</b></p> <p>1. Приготовить временный препарат поперечного среза одного из объектов по общепринятой методике. Рассмотреть при малом и большом увеличении микроскопа. Найти границы трех основных зон осевого органа. Обозначить. Изучить особенности строения тканей и зарисовать их на секторе среза.</p> <p>2. Обозначить ткани на срезе в соответствии с планом описания (приложение 1).</p> <p>3. Определить препарат по ключу-определителю (см. прил. 2).</p> <p><b>Сделать следующие выводы:</b></p> <p>1. Каким органом растения является изучаемый объект (корень, стебель, корневище, лист)?</p> <p>2. Какое строение (первичное или вторичное) имеет изучаемый объект?</p>	<p>1. Тип покровной ткани:</p> <p>а) эпидерма. Отметить степень утолщения оболочки, наличие кутикулы, волосков, их тип; устьица и тип устьичного аппарата;</p> <p>б) эпидерма (ризодерма) с корневыми волосками;</p> <p>в) перидерма. Указать число слоев.</p> <p>2. Первичная кора:</p> <p>а) первичная кора состоит из колленхимы (пластинчатой, уголково-рыхлой), хлорофиллоносной паренхимы, эндодермы (крахмалоносного влагалища). (Эндодерма может быть не выражена) или</p> <p>б) первичная кора состоит из однородной хлорофиллоносной паренхимы или аэренхимы или</p> <p>в) первичная кора состоит из запасающей паренхимы и эндодермы. Эндодерма может быть с пятнами Каспари, с подковообразными утолщениями или не выражена или</p> <p>г) первичная кора состоит из экзодермы, мезодермы (основной паренхимы) и эндодермы (с пятнами Каспари или с подковообразными утолщениями) или</p> <p>д) первичная кора не выражена.</p>

При описании и зарисовке тканей первичной коры отразить количество слоев клеток каждой ткани, величину, расположение клеток, характер утолщения клеточных оболочек и наличие клеточных включений. Иногда в первичной коре могут встречаться мертвые клетки механической ткани, это необходимо отметить в описании и на рисунке.

3. Центральный осевой цилиндр:

*Перицикл:*

а) однослойный или многослойный или

б) механическая ткань перициклического происхождения (указать характер расположения: участками, кольцом и число слоев клеток) или

в) не выражена.

*Сосудисто-волокнистые пучки:* биколлатеральные, открытые коллатеральные, закрытые коллатеральные, концентрические или один радиальный.

**Расположение сосудисто-волокнистых пучков:**

а) пучки изолированы друг от друга и расположены беспорядочно на срезе;

б) пучки изолированы друг от друга и расположены по одному кругу. На рисунке отметить величину пучков (все одинаковые или чередуются крупные и мелкие), наличие склеренхимной обкладки пучка, тип ткани между пучками (живые клетки паренхимы, одревесневшая паренхима или склерифицированная паренхима);

в) пучки сливаются между собой, образуя кольцевое расположение проводящих тканей (снаружи от камбия — кольцо флоэмы, а к центру — кольцо ксилемы с хорошо заметной первичной ксилемой). В ксилеме могут быть выражены годовичные кольца, это отметить в описании и на рисунке.

Сердцевинные лучи берут начало от сердцевины или расположены напротив лучей первичной ксилемы.

*Сердцевина:*

а) хорошо развита. Указать величину, форму и расположение клеток или

б) разрушена (частично или полностью) или

в) сердцевина отсутствует.

*Приложение 2*

**Таблица для определения осевых вегетативных органов растений**

1	+	Сосудисто-волокнистый пучок в центральном осевом цилиндре радиальный. Первичная кора значительно больше Ц.О.Ц	2
	-	Сосудисто-волокнистые пучки иного типа	3
2	+	Лучей ксилемы в радиальном пучке не более 6. <b>Корень первичного строения двудольного растения.</b>	
	-	Лучей ксилемы в радиальном СВП более 6. <b>Корень первичного строения однодольного растения</b>	
3	+	Сосудисто-волокнистые пучки коллатеральные, закрытые, расположены беспорядочно. В Ц.О.Ц. может присутствовать перициклическая склеренхима. Покровная ткань — эпидерма. Первичная кора не выражена. <b>Стебель однодольного растения.</b>	4
	-	Сосудисто-волокнистые пучки иного типа	
4	+	Сосудисто-волокнистые пучки открытые, коллатеральные или биколлатеральные, обособлены друг от друга, расположены по кругу (могут быть более или менее слиты между собой).	5
	-	Сосудисто-волокнистые пучки концентрические (могут быть еще и коллатеральные) или пучкового строения нет	6

+ –	<p>Покровная ткань — эпидерма. Первичная кора дифференцирована на колленхиму, хлоренхиму, крахмалоносную эндодерму. <b>Стебель травянистого двудольного растения.</b></p> <p>Покровная ткань — перидерма или эпидерма, первичная кора не дифференцирована на колленхиму и хлоренхиму.</p>		<p><b>Записать ход определения. Зарисовать срез вегетативного органа.</b></p>
+ –	<p>Сосудисто-волокнистые пучки коллатеральные и концентрические, могут быть расположены и в Ц.О.Ц. и в первичной коре. В первичной коре хорошо развита запасаящая паренхима или аэренхима. Перициклической склеренхимы нет. <b>Корневище однодольного растения.</b></p> <p>Центрально-осевой цилиндр непучкового строения</p>		
+ –	<p>Покровная ткань — пробка. Сосудисто-волокнистые пучки коллатеральные, открытые, разграничены сердцевинными лучами. В центре первичная ксилема в виде звездочки. <b>Корень двудольного растения.</b></p> <p>Покровная ткань — пробка (реже эпидерма). Первичная кора не дифференцирована на колленхиму, хлоренхиму, эндодерму, представлена, как правило, запасаящей паренхимой. СВП открытые, коллатеральные или биколлатеральные, расположены по кругу. В центре осевого цилиндра выражена сердцевина или воздушная полость. <b>Корневище двудольного растения</b></p>		
+ –	<p>Покровная ткань — пробка. Первичная кора дифференцирована на пластинчатую колленхиму, хлоренхиму и крахмалоносную эндодерму. В Ц.О.Ц. ксилема (древесина) плотная с годичными кольцами, радиально рассечена сердцевинными лучами. В центре — сердцевина (паренхима). <b>Стебель древесного двудольного растения.</b></p> <p>Покровная ткань — пробка. Первичная кора отсутствует. В древесине заметны годичные кольца и пересекающие ее сердцевинные лучи. Напротив первичных сердцевинных лучей в центре расположена «звездочка» ксилемы (число лучей менее 6). <b>Многолетний корень двудольного растения</b></p>		

**Цель занятия:** контроль знаний студентов по теме анатомия вегетативных органов растения.

### **Анатомия растений**

#### **Анатомическое строение стеблей и корневищ**

Конус нарастания, его роль в формировании органов и тканей побега. Прокамбий и дифференциация первичных проводящих тканей. Пучковый и межпучковый камбий. Особенности заложения и развития тканей в стеблях двудольных растений. Типы анатомического строения стеблей травянистых двудольных растений (пучковый, непучковый, переходный), роль способов закладки прокамбия и камбия в их формировании.

Строение стеблей травянистых однодольных растений. Строение стеблей травянистых двудольных растений (первичное, вторичное).

Вторичные изменения стеблей древесных двудольных растений. Строение покровной ткани и первичной коры. Особенности строения вторичной ксилемы (древесины) и флоэмы (луба) в стеблях древесных двудольных растений. Первичные и вторичные сердцевинные лучи.

Строение многолетних стеблей однодольных растений. Листовые следы. Типы сосудисто-волокнистых пучков. Утолщение стеблей однодольных.

Анатомическое строение стеблей хвойных растений. Различия анатомического строения древесных двудольных и хвойных растений.

Особенности анатомического строения корневища как подземного метаморфоза стебля. Анатомическое строение корневищ однодольных растений. Анатомическое строение корневищ двудольных растений.

#### **Анатомическое строение корней и листьев**

Строение конуса нарастания (апекса) корня. Морфолого-анатомическая дифференцировка молодого корня (зоны корня). Формирование первичной анатомической структуры корня в зоне всасывания, особенности строения центрального осевого цилиндра и первичной коры. Значение перицикла в развитии боковых корней. Переход корня от первичного анатомического строения ко вторичному. Вторичное строение корня в зоне проведения у двудольных растений: формирование перидермы и вторичных проводящих тканей. Особенности анатомического строения корней древесных двудольных растений. Отличия анатомического строения корней однодольных и двудольных растений.

Корнеплоды, типы строения в зависимости от количества слоев камбия и расположения паренхимы (монокамбиальные: ксилемный и флоэмный тип; поликамбиальные).

Анатомическое строение дорзовентральных, изолатеральных, радиальных листьев и листьев злаков. Зависимость анатомического строения листа от внешних факторов. Проводящая система листа и ее связь с проводящей системой стебля.

### **Микроскопические диагностические признаки вегетативных органов высших растений**

Микроскопические диагностические признаки травянистых стеблей: строение эпидермы (форма и размеры клеток, тип устьичного аппарата, наличие и строение трихом); расположение и строение проводящих тканей и СВП; расположение механических тканей; особенности расположения и строения секреторных структур (вместилищ, эфирномасличных железок, млечников, идиобластов, кристаллических включений).

Микроскопические диагностические признаки стеблей древесных растений: строение покровной ткани (корки), чечевичек; расположение и строение проводящих и механических тканей; особенности расположения и строения секреторных структур (вместилищ, эфирномасличных железок, млечников, идиобластов, кристаллических включений).

Микроскопические признаки строения корневищ: тип строения; строение покровной ткани; тип эндодермы, виды паренхимы, кристаллические включения, виды и расположение проводящих структур; расположение механических тканей, секреторные образования (млечники, секреторные ходы, вместилища).

Микроскопические диагностические признаки корня: вид и строение покровной ткани, наличие первичной коры, тип эндодермы, строение проводящих структур; расположение механических тканей, секреторные образования (млечники, ходы, вместилища), характер запасного вещества.

Микроскопические диагностические признаки листьев: строение эпидермы (размеры клеток, наличие и расположение устьиц, тип устьичного аппарата, наличие моторных клеток, кутикулы, трихом), характеристика мезофилла (типы и расположение), наличие и вид секреторных структур, проводящие пучки (виды, расположение), минеральные включения.

Диагностические микроскопические признаки генеративных органов растений, используемых в анализе ЛРС.

### **ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ, ВЫНЕСЕННЫХ НА САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ**

#### **Основы экологии, географии растений, геоботаники**

Понятие об экологии растений. Экологические группы растений по отношению к освещенности, влажности, температуре местообитания. Влияние биотических факторов на растения. Жизненные формы как способ адаптации растений к окружающей среде.

Ареал, его типы. Эндемики, реликты, космополиты. Понятие о флоре. Флористические царства Земли. Флора Беларуси, лекарственные растения местной флоры.

Фитоценоз: определение, структура, количественные характеристики (обилие, проективное покрытие, плотность). Принципы классификации фитоценозов, динамика фитоценозов (сукцессии). Методология составления геоботанических описаний. Растительность, широтная зональность и высотная поясность растительности Земли, основные растительные зоны. Понятие об азональной и интразональной растительности. Характеристика растительности Беларуси. Охрана растений, принципы рациональной эксплуатации популяций лекарственных растений.

#### **Культуры клеток и тканей.**

#### **Рост, развитие, вегетативное размножение растений**

Каллус — раневая ткань, функции *in vivo*. Дедифференцировка клеток постоянной ткани. Каллусные культуры, их макроскопическая и микроскопическая характеристики. Этапы соматического эмбриогенеза. Практическое применение культур клеток, тканей и изолированных протопластов высших растений.

Рост и индивидуальное развитие, их регуляция на клеточном уровне. Стадии онтогенеза растений: латентный, виргинильный, генеративный, сенильный. Растения монокарпика и поликарпика. Роль фитогормонов в жизни растения. Формы вегетативного размножения, клоны. Значение основных экологических факторов для роста и развития растений.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная

1. *Гурина, Н. С.* Фармацевтическая ботаника : курс лекций для студентов фармацевтического факультета / Н. С. Гурина, О. А. Кузнецова, О. В. Мушкина. Минск : БГМУ, 2012. Ч. 1.

2. *Гурина, Н. С.* Курс лекций по фармацевтической ботанике для студентов фармацевтического факультета / Н. С. Гурина, О. А. Кузнецова, О. В. Мушкина. Минск : БГМУ, 2012. Ч. 2.

3. *Яковлев, Г. П.* Ботаника / Г. П. Яковлев, В. А. Челомбитько. Москва : Высшая школа, 1999. 647 с.

### Дополнительная

4. *Блинова, К. Ф.* Ботанико-фармакогностический словарь / К. Ф. Блинова, Г. П. Яковлев. Москва : Высшая школа, 1990. 274 с.

5. *Ботаника*, морфология и анатомия растений / А. Е. Васильев [и др.]. Москва : Просвещение, 1988. 480 с.

6. *Грин, Н.* Биология. / Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор. Москва : Мир, 1990. Т. 1–3. 328 с., 372 с., 368 с.

7. *Жизнь растений* / под ред. А. Л. Тахтаджяна. Москва : Просвещение, 1974–1982. Т. 1–6. 543 с.

8. *Рейвн, П.* Современная ботаника / П. Рейвн, Р. Эверт, С. Айкхорт. Москва : Мир, 1990. Т. 1–2. 347 с., 344 с.

9. *Тахтаджян, А. Л.* Система магнолиофитов / А. Л. Тахтаджян. Ленинград : Наука, 1987. 440 с.

10. *Хржановский, В. Г.* Практикум по курсу общей ботаники / В. Г. Хржановский, С. Ф. Пономаренко. Москва : Агропромиздат, 1990. 416 с.

11. *Эсау, К.* Анатомия семенных растений / К. Эсау. Москва : Мир, 1980. Т. 1–2. 573 с.

12. *Государственная фармакопея* республики Беларусь. Минск, 2006.

## ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Ботаника как биологическая наука. Растение – как целостный живой организм. Значение ботаники для фармации.
2. Строение цитоплазмы, ее химический состав, значение. Строение и функции мембран.
3. Экскреторные вещества клетки.
4. Эндоплазматическая сеть, лизосомы, аппарат Гольджи. Строение, происхождение, значение.
5. Пластиды, митохондрии, рибосомы. Происхождение, строение, функции.
6. Происхождение, строение и функции клеточной оболочки.
7. Вакуоли. Состав и свойства клеточного сока. Осмотическое давление, тургор и плазмолиз.
8. Клеточное ядро, его химический состав, строение, роль в жизнедеятельности клетки.
9. Химические вещества клетки, их значение, локализация.
10. Запасные формы углеводов в клетке.
11. Растительные ткани, принципы классификации.
12. Образовательные ткани: цитологические особенности, происхождение, локализация.
13. Покровные ткани древесных частей растения: цитологические особенности, происхождение, локализация.
14. Покровные ткани недревесневших частей растения: цитологические особенности, происхождение, локализация.
15. Запасные формы белков и жиров в клетке.
16. Основные ткани: цитологические особенности, происхождение, локализация.
17. Механические ткани: цитологические особенности, происхождение, локализация.
18. Выделительные ткани: цитологические особенности, происхождение, локализация.

<p>19. Токи веществ в растении. Проводящие ткани: цитологические особенности, происхождение, локализация.</p> <p>20. Сосудисто-волокнистые пучки: происхождение, строение, локализация в растениях.</p> <p>21. Анатомическое строение корня однодольных растений (одно- и многолетних).</p> <p>22. Анатомическое строение корня двудольных растений (одно- и многолетних).</p> <p>23. Анатомическое строение стеблей травянистых и древесных однодольных растений.</p> <p>24. Анатомическое строение стеблей травянистых двудольных растений.</p> <p>25. Анатомическое строение стеблей древесных двудольных растений.</p> <p>26. Анатомическое строение стеблей хвойных.</p> <p>27. Анатомическое строение корневищ одно- и двудольных растений.</p> <p>28. Анатомическое строение различных типов листьев.</p> <p>29. Диагностические микроскопические признаки вегетативных органов, используемых в анализе лекарственного растительного сырья.</p> <p>30. Морфологическое строение корня. Функции и метаморфозы корня.</p> <p>31. Понятие стебля, побега. Функции и метаморфозы стебля. Морфологическая характеристика стебля.</p> <p>32. Строение, расположение почек. Конусы нарастания.</p> <p>33. Лист, его части. Функции и метаморфозы. Морфологическая характеристика листьев.</p> <p>34. Понятие о росте растений; закономерности роста и зависимость их от внешних условий.</p> <p>35. Развитие растений. Стадии развития: взаимосвязь с ростом. Понятие об онтогенезе и филогенезе.</p> <p>36. Способы размножения растений. Особенности полового размножения. Сущность и биологическое значение чередования поколений и смены ядерных фаз.</p>	<p>37. Бесполое размножение. Вегетативное размножение растений. Его использование в биотехнологии.</p> <p>38. Генеративные органы растения. Происхождение цветка, строение, формула и диаграмма цветка.</p> <p>39. Микроспорогенез и формирование мужского гаметофита у покрытосеменных.</p> <p>40. Мегаспорогенез и формирование женского гаметофита у покрытосеменных.</p> <p>41. Опыление и оплодотворение у покрытосеменных.</p> <p>42. Образование, строение и классификация семян.</p> <p>43. Образование, строение и классификация плодов.</p> <p>44. Соцветия, их биологическое значение.</p> <p>45. Диагностические микроскопические признаки генеративных органов, используемых в анализе лекарственного растительного сырья.</p> <p>46. Система А. Л. Тахтаджана</p> <p>47. Классификация водорослей. Особенности строения зеленых, бурых, харовых, красных водорослей. Значение водорослей в промышленности, медицине и фармации.</p> <p>48. Грибы. Общая биологическая характеристика, классификация, значение.</p> <p>49. Грибы. Общая биологическая характеристика, классификация, значение. Аскомицеты.</p> <p>50. Базилиальные и несовершенные грибы. Особенности биологии. Применение в медицине.</p> <p>51. Лишайники. Общая биологическая характеристика, классификация, значение.</p> <p>52. Отдел Моховидные. Общая биологическая характеристика, классификация, значение.</p> <p>53. Отдел Плауновидные. Общая биологическая характеристика, классификация, значение.</p> <p>54. Отдел Хвощевидные. Общая биологическая характеристика, классификация, значение.</p>
---	---

- |  |   |
|--|---|
| <p>55. Отдел Папоротниковидные. Общая биологическая характеристика, классификация, значение.</p> <p>56. Отдел Голосеменные. Общая характеристика, цикл развития, значение. Классификация.</p> <p>57. Отдел Покрытосеменные. Основные отличительные признаки, направления эволюции.</p> <p>58. Главнейшие системы покрытосеменных. Система А. Л. Тахтаджяна.</p> <p>59. Класс магнолиописиды. Характеристика основных порядков подкласса магнолиииды.</p> <p>60. Подкласс Ранункулиды. Характеристика порядка Лютиковые.</p> <p>61. Подкласс Ранункулиды. Характеристика порядка Маковые.</p> <p>62. Подкласс Кариофиллиды. Характеристика порядка Гвоздичные.</p> <p>63. Подкласс Кариофиллиды. Характеристика порядка Гречишные.</p> <p>64. Подкласс Гамамелидиды. Характеристика порядка Буковые.</p> <p>65. Подкласс Дилленииды. Характеристика порядков: Тыквенные, Каперсовые, Фиалковые, Чайные.</p> <p>66. Подкласс Дилленииды. Характеристика порядков: Подкласс Дилленииды. Характеристика порядков: Первоцветные, Мальвоцветные.</p> <p>67. Подкласс Дилленииды. Характеристика порядков: Крапивные, Молочайные.</p> <p>68. Подкласс Дилленииды. Характеристика порядков: Ивовые, Вересковые.</p> <p>69. Подкласс Розиды. Характеристика порядков: Камнеломковые, Розоцветные.</p> <p>70. Подкласс Розиды. Характеристика порядков: Бобовые, Миртовые.</p> <p>71. Подкласс Розиды. Характеристика порядков: Рутовые, Лоховые.</p> <p>72. Подкласс Розиды. Характеристика порядков: Крушиновые, Сапидовые, Льновые.</p> | <p>73. Подкласс Розиды. Характеристика порядков: Аралиевые, Ворсянковые.</p> <p>74. Подкласс Ламииды. Характеристика порядков: Горечавковые.</p> <p>75. Подкласс Ламииды. Характеристика порядков: Пасленовые.</p> <p>76. Подкласс Ламииды. Характеристика порядков: Норичниковые, Губоцветные.</p> <p>77. Подкласс Ламииды. Характеристика порядков: Синюховые, Бурачниковые.</p> <p>78. Подкласс Астериды. Характеристика порядка Сложноцветные. Подсемейство Трубноцветные.</p> <p>79. Подкласс Астериды. Характеристика порядка Сложноцветные. Подсемейство Языкоцветные.</p> <p>80. Подкласс Лилииды. Характеристика порядков Амариллисовые, Диоскорейные.</p> <p>81. Подкласс Лилииды. Характеристика порядков: Лилейные, Спаржевые.</p> <p>82. Подкласс Лилииды. Характеристика порядков: Орхидные, Осоковые.</p> <p>83. Подкласс Лилииды. Характеристика порядка Злаки.</p> <p>84. Подкласс Арециды. Характеристика порядков: Пальмы, Аронниковые.</p> <p>85. Влияние климатических факторов на растения.</p> <p>86. Влияние биотических факторов на растения. Жизненные формы растений.</p> <p>87. Фитоценозы, их структура, ярусность. Ареал, его виды.</p> <p>88. Понятие флоры. Флористическое районирование. Растения эндемики, реликты, космополиты.</p> <p>89. Понятие растительности, ее зональность. Основные растительные зоны Земли. Растительность Беларуси.</p> <p>90. Рациональная эксплуатация запасов лекарственных растений. Охрана природы.</p> |
|--|---|

Учебное издание

**Кузнецова** Ольга Анатольевна  
**Гурина** Наталия Сергеевна  
**Борабанова** Надежда Михайловна

**ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ БОТАНИКА.  
ЦИТОЛОГИЯ, ГИСТОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ**

Практикум для студентов фармацевтического факультета

В двух частях

Часть 2

Ответственная за выпуск О. В. Мушкина  
Компьютерная вёрстка Н. М. Федорцовой

Подписано в печать 12.09.24. Формат 60×84/8. Бумага писчая «Снегурочка».  
Ризография. Гарнитура «Times».  
Усл. печ. л. 8,83. Уч.-изд. л. 3,3. Тираж 96 экз. Заказ 491.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования  
«Белорусский государственный медицинский университет».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/187 от 24.11.2023.  
Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.