

**В.В.Коробко**

**АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ:  
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Для студентов биологического факультета, обучающихся  
по специальности «020501-Биоинженерия и биоинформатика»  
и направлению бакалавриата «020400-Биология».

Саратовский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	2
<b>ТЕМА «РАСТИТЕЛЬНАЯ КЛЕТКА»</b>	
Контрольные вопросы по теме «Растительная клетка».....	3
Контрольные задания и вопросы для самопроверки.....	3
<b>ТЕМА «РАСТИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ»</b>	
Контрольные вопросы по теме «Растительные ткани».....	4
Контрольные задания и вопросы для самопроверки	
Образовательные ткани.....	6
Покровные ткани.....	7
Механические ткани.....	10
Проводящие.....	12
<b>ТЕМА «СТРОЕНИЕ СТЕБЛЯ»</b>	
Контрольные вопросы по теме «Строение стебля».....	14
Контрольные задания и вопросы для самопроверки.....	15
<b>ТЕМА «СТРОЕНИЕ ЛИСТА»</b>	
Контрольные вопросы по теме «Строение листа».....	17
Контрольные задания и вопросы для самопроверки.....	18
<b>ТЕМА «СТРОЕНИЕ КОРНЯ»</b>	
Контрольные вопросы по теме «Строение корня».....	19
Контрольные задания и вопросы для самопроверки.....	20
ЛИТЕРАТУРА.....	21

## ВВЕДЕНИЕ

Предметом изучения анатомии растений является строение клеток, комплексов клеток, называемых тканями, морфологических органов растений. Это одна из базовых дисциплин для учащихся биологического факультета, на основе которой создается система представлений и понятий о строении и функционировании растительных организмов. Полученные при изучении анатомии растений сведения чрезвычайно важны для изучения таких биологических дисциплин, как физиология растений, биохимия, биотехнология и других. Знания о структурной организации растительных организмов необходимы не только для успешной учебной деятельности, но и для осуществления научной деятельности студентов, а в дальнейшем и профессиональной деятельности выпускников биологического факультета.

Самостоятельная работа студентов является важной составляющей учебного процесса и заключается в поиске и обработке информации по основным разделам дисциплины, как в библиотечном фонде, так и в электронных базах данных. Организация и контроль выполнения самостоятельной работы осуществляется через устные опросы, выполнение тестовых заданий, проверку тетрадей с выполненными в письменной форме заданиями.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов включает вопросы для подготовки к практическим и семинарским занятиям, задания, которые выполняются в рабочей тетради, вопросы для самопроверки. Рекомендуется составление словариков терминов, списка персоналий.

## ТЕМА «РАСТИТЕЛЬНАЯ КЛЕТКА»

### Контрольные вопросы по теме «Растительная клетка»

1. Клетка как элементарная единица живого. Компоненты растительной клетки.
2. Цитоплазма – состав, структура и функции.
3. Плазмалемма – состав, структура и функции.
4. Цитоскелет клетки, его функции.
5. Ядро. Строение и функции в клетке.
6. Митоз и цитокинез клетки.
7. Пластидная система. Общие свойства и биогенез пластид.
8. Хлоропласт. Строение и функции.
9. Митохондрии, строение и функции.
10. Эндоплазматическая сеть, строение и функции.
11. Аппарат Гольджи, строение и функции.
12. Вакуоль. Разнообразие форм и функций.
13. Пероксисома, глиоксисомы, сферосома. Строение и функции.
14. Структура клеточной стенки. Плазмодесмы, поры, перфорации.
15. Онтогенез клеточной стенки. Первичная и вторичная стенка.
16. Химический состав клеточной стенки, её синтез.
17. Функции клеточной стенки.
18. Видоизменения клеточных стенок.
19. Включения. Типы запасных веществ и формы их отложений.

### Контрольные задания и вопросы для самопроверки

Задание 1. Изобразите в виде схемы генетические взаимоотношения пластид.

Задание 2. Изобразите в виде схемы функциональное взаимодействие различных органоидов в клетке.

### Вопросы для самоконтроля

1. Почему клетку считают структурной единицей живого?
2. Какими свойствами обладают мембраны в растительной клетке?
3. Какие органоиды обеспечивают синтетическую сторону метаболизма клетки?
4. Какие органоиды обеспечивают энергоснабжение клетки?
5. Какие органоиды обеспечивают связь клетки с окружающей средой?
6. Назовите органоиды, принимающие участие в синтезе и транспорте углеводов и липидов в клетке?
7. Какие особенности структурной организации митохондрий и хлоропластов позволяют называть их генетически автономными?
8. Какие функции выполняет клеточное ядро?

## ТЕМА «РАСТИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ»

### Контрольные вопросы по теме «Растительные ткани»

1. Ткань как структурно-функциональный комплекс клеток, обладающих одним или несколькими признаками.
2. Принципы классификации тканей.
3. Образовательные ткани. Их функция и расположение в растении.
4. Структурно-функциональная организация меристематических клеток.
5. Апикальные меристемы – конус нарастания побега и апекс корня. Теории их строения.
6. Меристема первичного утолщения однодольных растений. Прокамбий и камбий.
7. Покровные ткани. Особенности структурно-функциональной организации клеток эпидермиса.
8. Строение, образование и функции устьиц.

9. Типы устьичных аппаратов.
10. Трихомы, их типы и функции.
11. Перидерма. Образование и структурно-функциональные особенности перидермы.
12. Образование и строение корки.
13. Проводящие ткани, их образование и топография в теле растения.
14. Образование и особенности структурно-функциональной организации ксилемы. Различие в строении трахей и трахеид.
15. Протоксилема. Особенности строения и гистологический состав.
16. Метаксилема. Особенности строения и гистологический состав.
17. Образование и особенности структурно-функциональной организации флоэмы. Ситовидные клетки, трубки и клетки-спутницы.
18. Расположение флоэмы и ксилемы в проводящих пучках различных типов.
19. Проводящие ткани в древесине и лубе хвойных и лиственных растений.
20. Механическая ткань – колленхима и склеренхима. Образование и особенности структурно-функциональной организации.
21. Ассимилирующая ткань: образование, расположение в теле растения, особенности структурно-функциональной организации.
22. Абсорбционная ткань: образование, расположение в теле растения, особенности структурно-функциональной организации.
23. Секреторная и выделительная ткани: образование, расположение в теле растения, особенности структурно-функциональной организации.
24. Проветривающая или вентиляционная ткань (аэренхима, межклетники, чечевички): образование, расположение в теле растения, особенности структурно-функциональной организации.

25. Запасающие ткани (эндосперм, перисперм, паренхима вегетативных органов): образование, расположение в теле растения, особенности структурно-функциональной организации.

### Контрольные задания и вопросы для самопроверки

#### Образовательные ткани

Задание 3. Составить таблицу «Строение и функции первичных образовательных тканей»

Ткань	Форма клеток	Особенности строения оболочки	Особенности строения протопласта	Функция	Происхождение
Апикальные меристемы					
Прокамбий					

Задание 4. Составить таблицу «Строение и функции вторичных образовательных тканей»

Ткань	Форма клеток	Особенности строения оболочки	Особенности строения протопласта	Функция	Происхождение
Камбий					
Феллоген					

Задание 5. Схематично изобразите образование гистологических элементов ксилемы в процессе дифференцировки камбиальных клеток.

Задание 6. Схематично изобразите образование гистологических элементов флоэмы в процессе дифференцировки камбиальных клеток.

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Свое название образовательные ткани получили от греческого слова «меристос». Что оно означает?
2. Как с латинского языка переводится «апекс»?
3. Какие особенности строения клеток образовательной ткани способствуют выполнению осуществляемой ими функции?
4. Могут ли образовательные ткани выполнять еще какие-то функции, кроме образовательной? Ответ аргументировать.
5. У каких растений туника в конусе нарастания однослойна?
6. Какие постоянные ткани образуются из клеток прокамбия?
7. Особенности функционирования вторичных меристем?
8. Каким гистологическим элементам дает начало камбий?
9. С функционированием какой ткани связано зарастание ран у растений?
10. Какая ткань участвует в образовании феллогена в корне растений при вторичном утолщении?
11. Почему термин «камбий» произошел от латинского слова, обозначающего «обмен, смена»?

#### Покровные ткани

Задание 7. Подготовьте краткое сообщение на тему: «Разнообразие структурной организации трихом».

Задание 8. Подготовьте краткое сообщение на тему «Использование пробки в качестве промышленного материала».



Задание 9. Составить таблицу «Строение и функции первичных покровных тканей»

	Надземные органы растений	Подземные органы растений
Функция		
Форма клеток		
Особенности строения оболочек		
Особенности строения протопласта		
Происхождение		

Задание 10. Составить таблицу «Разнообразие и особенности строения устьичного аппарата»

Типы устьиц	Особенности строения и расположения клеток устьичного аппарата	У каких растений встречаются	Схема строения
Аномоцитный			
Перицитный			
Полоцитный			
Диацитный			
Парацитный			
Анизоцитный			
Тетрацитный			
Ставроцитный			
Актиноцитный			
Энциклоцитный			

Задание 11. Составить таблицу «Строение и функции вторичной покровной ткани – перидермы»

Ткань, входящая в состав перидермы	Форма клеток	Особенности строения оболочки	Особенности строения протопласта	Функция	Происхождение
Пробка					
Феллоген					
Феллодерма					

*Вопросы для самоконтроля*

1. Связать особенности структурной организации клеток эпидермиса с выполняемой функцией.
2. В чем различия в структурной организации первичной покровной ткани надземных и подземных органов растений?
3. В каких органах у каких растений встречается многослойный эпидермис?
4. От чего зависит мощность развития кутикулы?
5. Есть ли устьица в эпидермисе вегетативных органов водных растений?
6. У каких растений в основных клетках эпидермиса содержатся хлоропласты?
7. С какими структурными образованиями эпидермиса связано возникновение раздражения на коже человека при контакте с наземными органами крапивы?
8. В чем отличие строения замыкающих клеток устьиц от типичных клеток эпидермиса?

9. Какие физиологические процессы лежат в основе движения замыкающих клеток устьица?

10. Как происходит заложение феллогена при формировании вторичной покровной ткани в стебле?

11. Как происходит заложение феллогена при формировании вторичной покровной ткани в корне?

12. Какие особенности структурной организации клеток феллемы способствуют выполнению ее функций?

13. Какие структуры обеспечивают газообмен при наличии вторичной покровной ткани?

14. Как происходит образование чечевички?

15. Как происходит образование корки?

16. В чем отличие кольчатой и чешуйчатой корки по характеру ее отделения от ствола? Приведите примеры растений с чешуйчатой и кольчатой корками.

17. По каким признакам можно найти феллодерму среди паренхимных клеток коры стебля?

18. Пробку каких высших растений используют в качестве промышленного материала?

19. Для обеспечения герметичности упаковки как необходимо вырезать корковую пробку: ее длинная ось должна быть параллельна или перпендикулярна оси стебля? Ответ поясните.

### Механические ткани

Задание 12. Составьте классификацию склереид, дополнив ее схематическим изображением каждого типа и указав особенности расположения в органах различных растений.

Задание 13. Составить таблицу «Структурно-функциональная организация механических тканей»

Ткань	Форма клеток	Особенности строения оболочки	Особенности строения протопласта	Расположение и функция	Происхождение
Склеренхима					
Склеренхимные волокна					
Склерейды					
Колленхима					
Колленхима уголковая					
Пластинчатая колленхима					
Рыхлая колленхима					

Задание 14. Подготовьте краткое сообщение на тему: «Использование растительных волокон в текстильной промышленности».

*Вопросы для самоконтроля*

1. По каким признакам механическую ткань можно отличить от других тканей?
2. От каких греческих слов берут начало термины «склеренхима», «колленхима», «склереида», «идиобласт»?
3. Какой российский ученый создал теорию осуществления строительно-механических принципов в строении растений?
4. Почему склеренхима отсутствует или очень слабо развита в погруженных в воду органах водных растений?

5. В чем отличие строения клеток колленхимы от склеренхимных клеток?
6. Почему колленхима свойственна молодым органам растения?
7. Какое значение имеет высокая оводненность оболочек клеток колленхимы?
8. Назовите особенности строения клеточной стенки склереид?
9. Какой тип склереид является наиболее распространенным?
10. В какой части стебля растений расположены склеренхимные волокна, используемые в текстильной промышленности?

### Проводящие ткани

Задание 15. Схематично изобразите типы строения проводящих пучков по расположению в них проводящих тканей. Укажите, в каких органах растений встречаются такие типы пучков.

Задание 16. Составить таблицу «Гистологический состав ксилемы»

Гистологический состав	Форма клеток	Особенности строения оболочки	Особенности строения протопласта	Функция	Происхождение
Трахеи					
Трахеиды					
Механические волокна					
Паренхима					

Задание 17. Изобразить в виде схемы изменения структуры трахеальных элементов в ходе эволюции.

Задание 18. Составить таблицу «Гистологический состав флоэмы»

Гистологический состав	Форма клеток	Особенности строения оболочки	Особенности строения протопласта	Функция	Происхождение
Ситовидные трубки					
Клетки-спутницы					
Механические волокна					
Паренхима					

*Вопросы для самоконтроля*

1. Как происходит образование проводящих элементов ксилемы из образовательных тканей?
2. Какими общими чертами строения обладают все клетки, выполняющие функцию проведения?
3. Какие особенности структурной организации проводящих клеток ксилемы способствуют выполняемой функции?
4. Чем трахеи отличаются от трахеид?
5. Какие перфорации между члениками сосудов являются более примитивными?
6. Какие типы утолщения клеточных стенок характерны наиболее древним организмам?
7. Какое физиологическое значение в процессе эволюции имеет переход от частичного утолщения клеточных стенок к сплошному утолщению с окаймленными порами?
8. Как переводится «флоэма» с греческого языка?
9. Всегда ли в состав проводящих тканей входят все перечисленные гистологические элементы?

10. Как особенности строения проводящих элементов флоэмы связаны с выполняемой функцией?

11. Каким образом ситовидные трубки флоэмы соединяются между собой, образуя продольный ряд клеток?

12. В чем заключается онтогенетическая связь между клетками-спутницами и ситовидными трубками?

13. Сравните время функционирования проводящих элементов ксилемы и флоэмы? Обоснуйте, принимая во внимание особенности структурно-функциональной организации.

14. Проявляет ли камбий одинаковую активность в образовании флоэмы и ксилемы?

## ТЕМА «СТРОЕНИЕ СТЕБЛЯ»

### **Контрольные вопросы по теме «Строение стебля»**

1. Строение и основные функции стебля.
2. Формирование и рост стебля. Понятие о метамере.
3. Конус нарастания стебля и его строение.
4. Дифференциация меристем в конусе нарастания стебля.
5. Дифференциация постоянных тканей в первичном теле растения.
6. Развитие первичной коры и центрального цилиндра.
7. Заложение и формирование первичных элементов ксилемы и флоэмы.
8. Перицикл, его происхождение и функции.
9. Листовые следы и бреши. Веточные следы и прорывы ветвления.
10. Атипичное утолщение стеблей лиан.
11. Вторичное утолщение стебля двудольных растений.
12. Вторичная кора и ее гистологический состав.
13. Древесина. Гистологические элементы древесины.

14. Строение стебля однодольных растений.
15. Строение стебля травянистых двудольных растений.
16. Строение древесного стебля двудольных растений.
17. Строение стебля хвойных растений.
18. Разнообразие типов анатомического строения междоузлий двудольных растений.
19. Разнообразие типов анатомического строения междоузлий однодольных растений.
20. Стелярная теория.

### **Контрольные задания и вопросы для самопроверки**

Задание 19. Нарисовать общую схему строения первичного стебля для а) двудольных растений; б) однодольных растений. Сделать соответствующие обозначения.

Задание 20. Составить в виде таблицы сравнительную характеристику анатомической организации стебля однодольных и двудольных растений первичного строения.

	Двудольные	Однодольные
Первичная покровная ткань		
Первичная кора		
Центральный цилиндр		

Задание 21. Схематично изобразить особенности расположения проводящих пучков при пальмовом, традесканциевом, диоскорейном типах строения стебля однодольных растений. Привести примеры.

Задание 22. Подготовьте краткое сообщение на тему «Хозяйственная ценность древесины различных видов древесных растений».



Задание 23. Составить в виде таблицы сравнительную характеристику строения стебля хвойных и лиственных древесных растений.

		Лиственные древесные растения	Хвойные древесные растения
Покровная ткань			
Первичная кора			
Центральный цилиндр	Вторичная кора		
	Древесина		
	Сердцевина		

*Вопросы для самоконтроля*

1. Как расположение листовых зачатков относительно апекса у однодольных растений зависит от активности меристемы первичного утолщения?
2. Какими тканями может быть представлена экзодерма в первичном стебле травянистых двудольных? Привести примеры.
3. Какие типы колленхимы встречаются в первичной коре двудольных растений?
4. Какую функцию в стебле растений выполняет перицикл?
5. Какой тип проводящих пучков встречается в корневище ландыша?
6. У каких двудольных растений сердцевина характеризуется гистологической разнородностью?
7. Почему кольчатое и спиральное утолщение сосудов свойственно более молодым органам растений, а пористое, сетчато-пористое, лестничное - более старым?
8. Какие особенности структурной организации стебля свойственны водным растениям?
9. Какие особенности структурной организации свойственны клубням?

10. Всегда ли количество годовых колец в древесине соответствует точному возрасту растения?

11. С чем связана различная хозяйственная ценность древесины различных видов растений?

12. Проявляет ли камбий одинаковую активность в образовании элементов луба и древесины?

13. Как меняется гистологический состав ксилемы, образующейся весной, летом, осенью?

14. Какие особенности строения имеет луб стебля хвойных растений?

15. Какую древесину называют рассеянно сосудистой? У каких растений она встречается?

## ТЕМА «СТРОЕНИЕ ЛИСТА»

### Контрольные вопросы по теме «Строение листа»

1. Заложение и рост листа.
2. Дифференциация постоянных тканей листа.
3. Разнообразие и функции клеток эпидермиса листа.
4. Мезофилл и особенности у листьев однодольных растений.
5. Мезофилл и особенности строения листьев двудольных растений.
6. Строение и функция палисадной и губчатой ткани листа.
7. Расположение и особенности проводящих и механических тканей листа.
8. Влияние внешних факторов на структуру листа. Световые и теневые листья, особенности их строения и формирования.
9. Гигрофильные и ксерофильные типы листьев и особенности их строения.
10. Ярусная изменчивость листьев. Закон Заленского.

11. Лист хвойных. Особенности строения в связи с условиями произрастания.

12. Долговечность листьев. Листопад, его биологическое значение и процессы, происходящие при этом.

### Контрольные задания и вопросы для самопроверки

Задание 24. Составьте таблицу «Особенности строения листа различных экологических групп растений»

Экологическая группа по отношению к воде	Покровная ткань	Мезофилл	Механические ткани	Проводящие ткани	Примечания
Гидатофиты					
Гидрофиты					
Гигрофиты					
Мезофиты					
И др.					

Задание 25. Представьте в виде схематичных изображений разнообразие типов строения листа по особенностям организации мезофилла. Приведите примеры.

#### Вопросы для самоконтроля

1. Какие особенности анатомической организации листа можно выделить у растений, полностью погруженных в воду?
2. При дифференциации прокамбия образование флоэмы боковых жилок у двудольных растений происходит в акропетальном направлении, а у

однодольных – в базипетальном направлении. Объяснить, основываясь на особенностях роста листа однодольных и двудольных растений.

3. Какие механические ткани представлены в листовых пластинках различных растений? Как они расположены?

4. Какие особенности строения покровных тканей характерны ксероморфным растениям?

5. Какой тип листа называют унифациальным?

6. В чем суть закона З.Заленского?

7. Как меняется структурная организация листа в зависимости от положения на побеге?

## **ТЕМА «СТРОЕНИЕ КОРНЯ»**

### **Контрольные вопросы по теме «Строение корня»**

1. Общие черты строения корня, его функции.
2. Конус нарастания корня и его строение.
3. Корневой чехлик, его роль и происхождение.
4. Первичное строение корня.
5. Эпиблема. Особенности ее строения и функция.
6. Первичная кора, ее гистологический состав.
7. Строение эндодермы и её функция.
8. Центральный цилиндр корня. Особенности заложения первичной ксилемы и флоэмы.
9. Перицикл. Строение и функциональное значение.
10. Вторичное строение корня.
11. Заложение камбия и образование вторичных проводящих корней.
12. Вторичные изменения в наружной части корня.
13. Строение зоны перехода побег-корень.
14. Особенности структурной организации воздушных корней.

15. Особенности структурной организации запасющих корней.

### **Контрольные задания и вопросы для самопроверки**

Задание 25. Схематично изобразить строение точки роста корня однодольных и двудольных растений, согласно теории гистогенов.

Задание 26. Изобразите на нескольких рисунках последовательный процесс образования боковых корней в корне растений.

Задание 27. Подготовьте краткое сообщение на тему «Корни паразитических растений».

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Какие функции выполняет перицикл корня растений?
2. У каких растений образуется веламен? Какие особенности структурно-функциональной организации ему свойственны?
3. Могут ли корни принимать участие в процессе фотосинтеза?
4. Какие особенности строения имеют клетки эндодермы?
5. Какие клетки эндодермы называют пропускными? Какова роль эндодермы в создании корневого давления?
6. Как происходит формирование первичных проводящих тканей в центральном цилиндре корня?
7. Как происходит заложение камбия и формирование камбиального кольца в центральном цилиндре корня?
8. Какая ткань корня принимает участие в формировании феллогена?
9. Как меняется структура корня после образования перидермы?

## ЛИТЕРАТУРА

1. Александров В.Г. Анатомия растений. М., «Высшая школа», 1966.
2. Коробко В.В., Касаткин М.Ю., Степанов С.А. Анатомия растительных тканей: Учебное пособие для студентов биологического факультета. Саратов: Издательство «Саратовский источник», 2014.
3. Коробко В.В. , Касаткин М.Ю. Анатомическая организация вегетативных органов растений: Учебное пособие для студентов биологического факультета. Саратов: Издательство «Саратовский источник», 2014.
4. Курсанов Л.И. и др. Ботаника. Т.1. М.: «Просвещение», 1966.
5. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений: Учебное пособие. М., 2000.
6. Раздорский В.Ф. Анатомия растений. М.: «Советская наука», 1949.
7. Эсау К. Анатомия семенных растений: в 2 кн. /пер. с англ. М., 1980.

Саратовский государственный университет имени Н.Г. Фрунзе