

ТЕТРАДЬ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

по дисциплине

БОТАНИКА

(Анатомия растений)

Часть 1

33.05.01 ФАРМАЦИЯ

специальность

ФИО

курс _____ группа _____

Москва
2024

Кафедра фармацевтического естествознания

Тетрадь для самоподготовки по дисциплине Ботаника (Анатомия растений). Часть I
Название учебно-методического пособия

Авторы: Е.И. Барабанов, С.Г. Зайчикова, А.М. Анцышкина, А.А. Бондарь, Т.В. Простодушева
Под редакцией А.М. Анцышкиной, А.А. Бондарь

2024 год

Утверждено на заседании Учебно-методического совета
Института фармации им. А.П. Нелюбина
26.04.2024г. протокол №7

Для получения зачета по ботанике за семестр:

№ п/п	Вид работы	Оценка	Преподаватель (Ф.И.О.)	Подпись преподавателя
1.	Тест по теме «Растительная клетка»			
2.	Тест по теме «Образовательные ткани»			
3.	Тест по теме «Первичные покровные и выделительные ткани»			
4.	Тест по теме «Механические ткани»			
5.	Тест по теме «Проводящие ткани»			
6.	Тест по теме «Ткани древесного стебля»			
7.	Тест по теме «Ткани корня»			
8.	Тест по теме «Анатомическое строение листа»			
9.	Тест по теме «Физиология растений»			
10.	Контрольная работа по теме «Строение растительной клетки. Растительные ткани. Анатомическое строение вегетативных органов»			
11.	Самостоятельная работа по анатомии вегетативных органов покрытосеменных растений			
12.	Защита самостоятельной работы по анатомии вегетативных органов покрытосеменных растений			
13.	Наличие лекций			
14.	Зачет за семестр			

ИНФОРМАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО МИКРОТЕХНИКЕ

Приготовление срезов

Для быстрого приготовления срезов, не подлежащих длительному хранению, пользуются ручным способом.

Для приготовления срезов объект помещают на сгиб указательного пальца левой руки, придерживая его большим пальцем, выравнивают на нем поверхность при помощи ножа или скальпеля.

Срез делают проводя бритвенным лезвием, которое держат за правый нижний угол, одним плавным быстрым движением слева направо и слегка на себя. Срезы следует делать тонкие и небольшие. Не обязательно стараться сделать срез через всю поверхность объекта, достаточно срезать небольшой сектор. Готовый срез перемещают в чашку Петри, наполненную водой, окуная лезвие (это так же препятствует подсыханию лезвия, облегчая его скольжение). Из приготовленной серии срезов выбирают наиболее тонкие (прозрачные), плавающие на поверхности воды. Срезы, находящиеся в толще воды под различными углами или лежащие на дне не являются качественными и далее не используются.

Типы срезов:

По ориентации относительно оси органа выделяют следующие типы срезов:

- поперечные;
- продольные радиальные;
- продольные тангентальные.

Для изготовления поперечных срезов поверхность кусочка, с которой делаются срезы, должна быть перпендикулярна оси органа.

Для получения продольного радиального среза небольшой кусок осевого органа разрезают вдоль оси пополам и затем режут параллельно поверхности среза.

Плоскость тангентального среза проходит параллельно оси органа и перпендикулярно радиусу органа.

Методика изготовления временных препаратов:

Выбранный срез помещают на предметное стекло в каплю жидкости: воды, глицерина или какого-либо реактива и накрывают покровным стеклом (делать это следует очень осторожно, чтобы под него не попали пузырьки воздуха). Если все-таки пузырьки воздуха появились, чтобы их удалить, надо аккуратно постучать обратной стороной препаровальной иглы по покровному стеклу. Такой временный препарат, пригоден для исследования в течение нескольких часов (вода) или дней (глицерин).

Окрашивание препаратов

При изготовлении препаратов чаще всего бывает необходимо их окрасить. Цель окраски состоит в выявлении структур, интересующих исследователя.

Йодная реакция (классическая реакция на крахмал):

Реактивы: раствор йода в йодистом калии.

Проведение реакции: исследуемый материал помещают на предметное стекло в каплю реактива.

Результаты реакции: крахмальные зерна окрашиваются в сине - фиолетовый, а белки (алеуроновые зерна и цитоплазма) – в желтый цвет разной интенсивности. Йодная окраска держится недолго, поэтому в постоянных препаратах её сохранить не удастся.

Окраска жиров суданом III:

Реактивы: раствор судана-III.

Проведение реакции: исследуемый материал помещают на предметное стекло в каплю реактива.

Результаты реакции: жиры окрашиваются в цвета от соломенно-желтого до красного. Вместе с жирами окрашиваются смолы, эфирные масла, опробковевшие и кутинизированные оболочки клеток.

Реакция с флороглюцином:

Основная реакция для установления одревеснения клеточной оболочки.

Реактивы: 0,5-1 %-ный спиртовой раствор флороглюцина. Применяется в сочетании с концентрированной соляной кислотой.

Проведение реакции: поместить срез в каплю флороглюцина, оттянуть фильтровальной бумагой реактив, добавить 1-2 капли соляной кислоты и накрыть покровным стеклом. После появления малинового окрашивания нанести на препарат несколько капель воды, промокнуть его фильтровальной бумагой. Повторить эту манипуляцию 6-7 раз для удаления кислоты. Вновь нанести на препарат каплю воды и накрыть покровным стеклом.

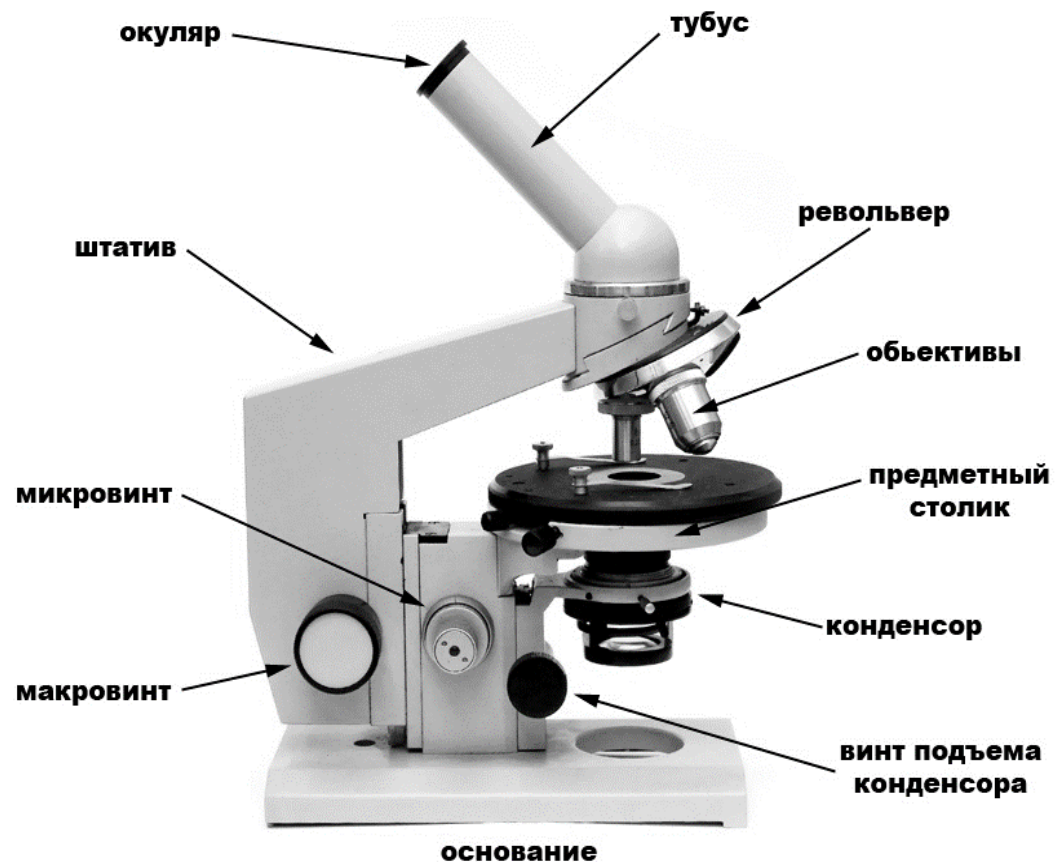
Результаты реакции: одревесневшие клеточные стенки приобретают ярко-малиновую окраску, интенсивность которой зависит от степени одревеснения клеточных стенок (лигнификации).

Устройство микроскопа

Механическая часть микроскопа представляет собой штатив, в состав которого входят основание, предметный столик, тубусдержатель, съемный тубус, револьвер с четырьмя гнездами для объективов, макровинт и микровинт.

Тубус крепится к головке тубусодержателя винтом. Ослабив винт, тубус можно поворачивать. По окончании работы винт надо обязательно закрепить.

При вращении от макро- и микровинтов тубусодержатель микроскопа опускается, при вращении на себя – поднимается.



Круглый предметный столик – подвижный, с помощью двух винтов справа и слева его можно перемещать так, чтобы привести в поле зрения нужный участок препарата.

Оптическая часть микроскопа состоит из объективов и окуляра и осветительной, состоящей из зеркала и конденсора.

В микроскопе могут быть объективы с увеличением в 9, 20, 40, раз. При работе в аудитории используется окуляр микроскопа с 7-кратным увеличением. Увеличение микроскопа можно узнать, перемножив увеличения окуляра и объектива. Оптические части должны содержаться в чистоте, нельзя касаться пальцами поверхности линз.

Исследование микропрепарата всегда начинается с общего знакомства с ним на малом увеличении. Наблюдение в микроскоп ведется, как правило, левым глазом, но при этом оба глаза должны быть открыты.

Осветительная система микроскопа располагается ниже предметного столика. Конденсор содержит ирисовую диафрагму, регулирующую количество лучей, попадающих в объектив, рамку для светофильтра, откидную линзу. Кронштейн конденсора перемещается с помощью винта. Ирисовая диафрагма конденсора открывается и закрывается при помощи рукоятки. Конденсор снабжен откидной линзой в оправе, включающейся при работе с объективами малого увеличения. Конденсор

должен размещаться близко к объекту. Под конденсором устанавливается зеркало в оправе. Оно имеет две отражающие поверхности – плоскую и вогнутую.

Работа с микроскопом начинается с настройки освещения. Перед этим нужно убедиться, что ничего не перекрывает хода лучей: посторонние предметы, оправы конденсора. В ход лучей включается необходимый объектив (работа начинается с объективов малого увеличения). Конденсор должен быть поднят и его диафрагма открыта. Слегка вращая зеркало в оправе, добиваются наилучшего освещения поля зрения. На предметный столик помещают препарат так, чтобы объект, заключенный в нем, оказался в пучке света, идущего из конденсора. С помощью рукояток грубой фокусировки добиваются четкого изображения объекта при малом увеличении. После этого, не поднимая тубус, вращением revolverа устанавливают объектив с большим увеличением (щелчок свидетельствует о том, что объектив установлен). Настройка изображения при увеличении 20 и 40 производится только с помощью микровинта.

При работе с микроскопом нельзя прилагать излишние усилия. После окончания работы с микроскопом надо убрать препарат и перевести микроскоп в нейтральное положение (revolver пустым гнездом обращен к предметному столику, тубус максимально опущен). Переносить микроскоп следует двумя руками, держа его за тубусодержатель и основание.

Фокусные расстояния для наиболее часто употребляемых объективов

Увеличение объектива	Приблизительное фокусное расстояние, мм
× 9	~ 10 мм
× 20	~ 2-1 мм
× 40	~ 1 – 0.5

ТЕМА: «Строение и осмотические свойства растительной клетки»

Задание 1 Изучить строение растительной клетки эпидермы листа традесканции виргинской	Задание 2 Изучить строение и осмотические свойства клеток листа элодеи канадской
I. Протопласт: 1 - цитоплазма; 2 - ядро; 3 – лейкопласты. II. Производные протопласта: 4 - клеточная стенка; 5 – вакуоль.	А – клетка паренхимной формы; Б – клетка прозенхимной формы I. Протопласт: 1 - цитоплазма; 2 - ядро; 3 – хлоропласты. II. Производные протопласта: 4 - клеточная стенка; 5 – вакуоль. Стрелками указано направление движения цитоплазмы.

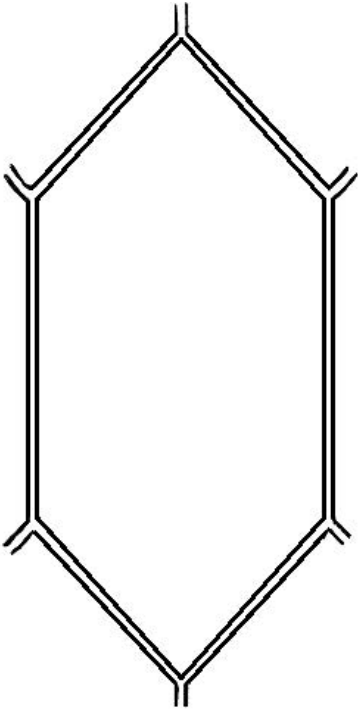
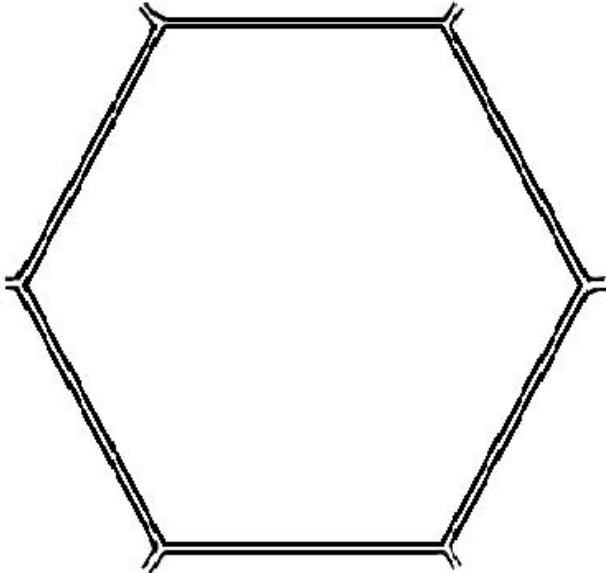
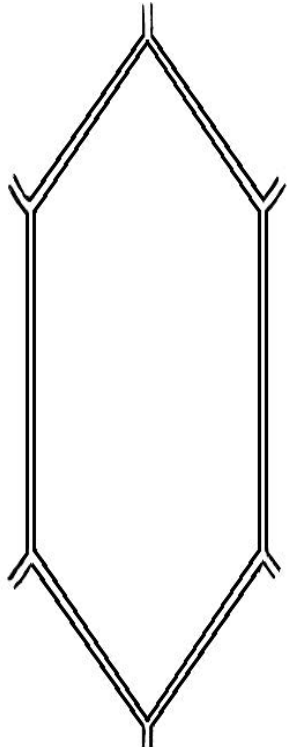
**Задания для самостоятельной подготовки к занятию по теме:
«Строение и осмотические свойства растительной клетки»**

№ п/п	Вопрос	Ответ
1.	Дайте определение протопласту и его первичным производным.	
2.	Перечислите органеллы цитоплазмы и назовите их роль в жизнедеятельности клетки.	
3.	Перечислите типы пластид, назовите их биологическое значение и различие в строении и составе пигментов.	

Задание 3 Изучить строение клеток мякоти плодов рябины	Задание 4 Изучить строение клеток внутренней кожицы около- плодника перца
I. Протопласт: 1 - цитоплазма; 2 - ядро; 3 – хромопласты. II. Производные протопласта: 4 - клеточная стенка; 5 – вакуоль.	1- первичная клеточная стенка; 2- вторичная клеточная стенка; 3- цитоплазма; 4- ядро; 5- вакуоль.

4.	Опишите значение вакуоли и клеточного сока в жизни клетки.	
5.	Дайте определение понятий «тургорное давление» и «сосущая сила клетки».	
6.	Опишите механизм явления плазмолиза и деплазмолиза.	

ТЕМА: «Строение растительной клетки. Запасные и экскреторные вещества»

Задание 1 Изучить кристаллические включения оксалата кальция в клетках чешуи лука	Задание 2 Изучить кристаллические включения в клетках черешка листа бегонии	Задание 3 Изучить кристаллические включения в клетках корневища купены
 1 – клеточная стенка; 2 – одиночные призматические кристаллы оксалата кальция.	 I. Протопласт: 1 - цитоплазма; 2 - ядро; 3 – хлоропласты. II. Производные протопласта: 4 - клеточная стенка; 5 – вакуоль; 6 – друзы – сrostки кристаллов оксалата кальция.	 1 – клеточная стенка; 2 – пачка рафид (игольчатых кристаллов оксалата кальция).

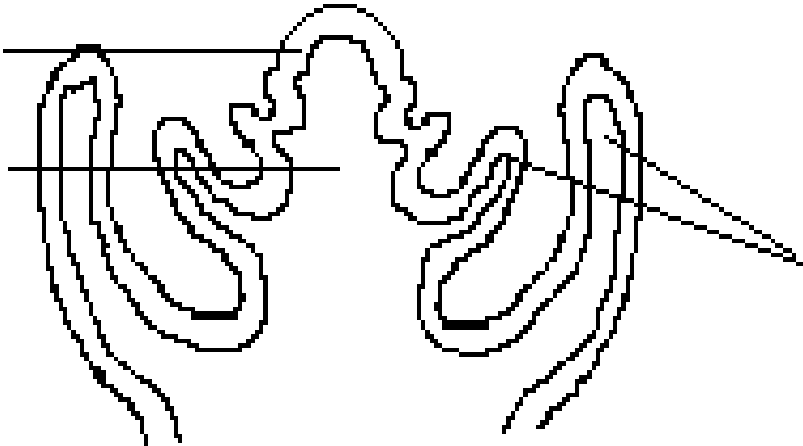
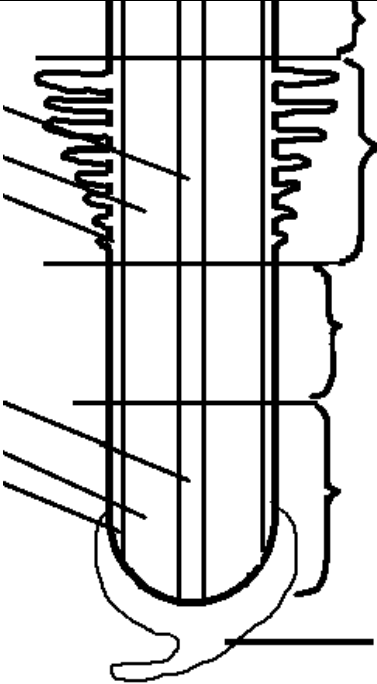
**Задания для самостоятельной подготовки к занятию по теме:
«Строение растительной клетки. Запасные и экскреторные вещества»**

№ п/п	Вопрос	Ответ
1.	Опишите строение и этапы формирования клеточной стенки.	
2.	Охарактеризуйте химический состав первичной и вторичной клеточных стенок	
3.	Опишите строение простых и окаймленных пор.	

Задание 4 Изучить крахмальные зерна клубня картофеля	Задание 5 Изучить запасные белки и жиры семени клещевины
1 – простое крахмальное зерно; 2 – сложное крахмальное зерно; 3 – полусложное крахмальное зерно: а – крахмалообразовательный центр; б – слои крахмала. 4 – крахмальное зерно, окрашенное раствором I_2 в KI	1 – капли жира, окрашенные Суданом – III; 2 – сложное алейроновое зерно: а) тонопласт (оболочка зерна); б) глобоид; в) кристаллоид; г) аморфный белок.

4.	Назовите формы и места отложения запасных веществ (белков, жиров, углеводов) в клетке.	
5.	Назовите реактивы на крахмал, жиры и белки.	
6.	Перечислите экскреторные вещества клетки и назовите места их локализации.	

ТЕМА: «Образовательные ткани»

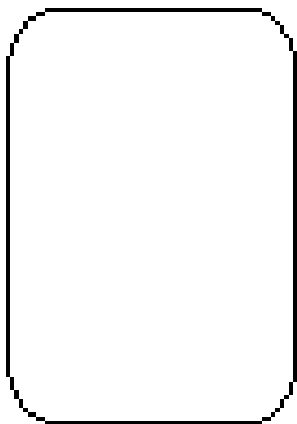
Задание 1 Изучить конус нарастания стебля элодеи виргинской	Задание 2 Изучить меристемы кончика корня пшеницы
 А Б А – конус нарастания стебля: 1 – туника; 2 – корпус; 3 – листовые зачатки. Б – строение меристематической клетки: 1 – ядро; 2 – цитоплазма; 3 – клеточная стенка	 1 – корневой чехлик; 2 – зона деления: а – дерматоген; б – периблема; в – плерома. 3 – зона растяжения; 4 – зона всасывания: I – покровно – всасывающая ткань; II – первичная кора; III – центральный осевой цилиндр. 5 – зона проведения

Задания для самостоятельной подготовки к занятию по теме:
«Образовательные ткани»

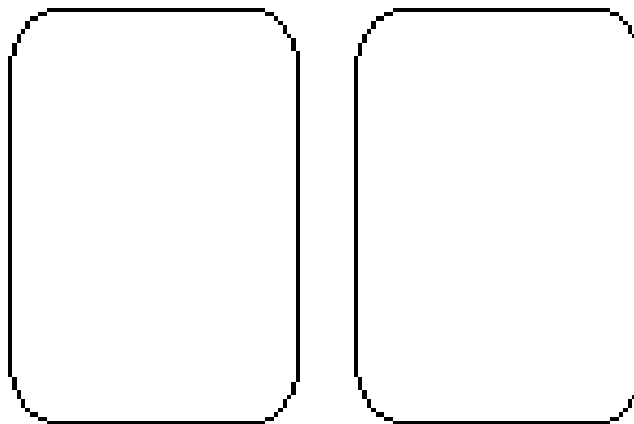
№ п/п	Вопрос	Ответ
1.	Дайте определение растительных тканей и перечислите принципы их классификации.	
2.	Классифицируйте образовательные ткани по положению в теле растения и по времени их появления в процессе развития органа.	
3.	Охарактеризуйте особенности клеток образовательных тканей.	
4.	Опишите строение конуса нарастания стебля по теории Шмидта. Перечислите слои первичных меристем конуса нарастания стебля, образующие покровную ткань, первичную кору и центральный осевой цилиндр.	

Задание 3

Изучить митоз (кариокинез) в клетках молодого корешка лука (готовый препарат)



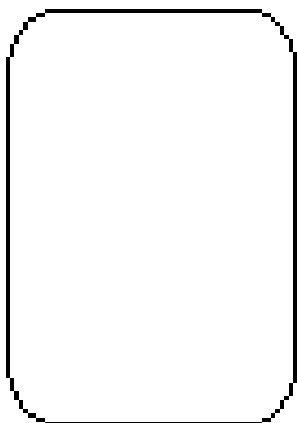
Интерфаза



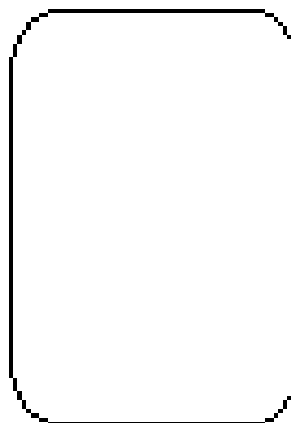
I. Профаза



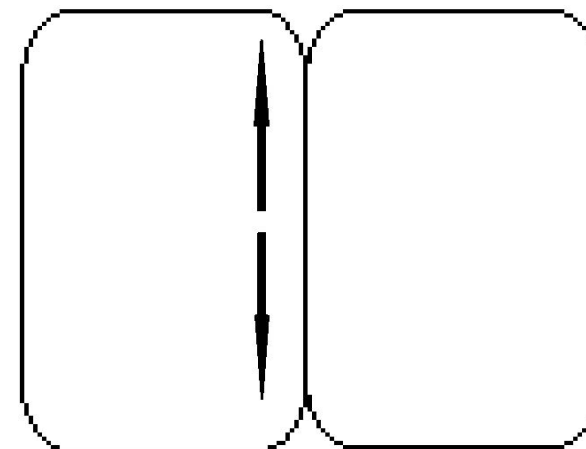
II. Метафаза



III. Анафаза



IV. Телофаза



Стрелками обозначено направление
роста клеточной стенки

V. Цитокинез

5.	Охарактеризуйте строение конуса нарастания корня по теории Ганштейна. Перечислите меристематические слои конуса нарастания корня, образующие покровно – всасывающую ткань, первичную кору и центральный осевой цилиндр.	
6.	Назовите типы деления клеток и тип деления клеток образовательной ткани.	
7.	Дайте определение митоза и объясните его биологический смысл. Охарактеризуйте фазы митоза.	
8.	Дайте определение цитокинеза. Назовите различия в протекании этого процесса в растительной и животной клетке.	

Занятие № _____

Дата _____

ТЕМА: «Покровные и выделительные ткани»

Задание 1 Изучить строение эпидермы листа гемантуса (однодольное растение)	Задание 2 Изучить строение эпидермы листа герани (двудольное растение)
I. Собственно-эпидермальная клетка: 1 – цитоплазма; 2 – ядро; 3 – лейкопласты; 4 – клеточная стенка; 5 – вакуоль. II. Устьице: 6 – замыкающие клетки устьица; 6а – хлоропласты; 7 – устьичная щель. III. Простой многоклеточный неветвистый волосок; IV. Железистый волосок.	

Задания для самостоятельной подготовки к занятию по теме:
«Покровные и выделительные ткани»

№ п/п	Вопрос	Ответ
1.	Охарактеризуйте первичную покровную ткань побега – эпидерму по схеме: а) происхождение; б) функции; в) строение (форма и состав клеток, их расположение, особенности строения клеточной стенки, содержимое).	
2.	Опишите первичную покровную – всасывающую ткань корня – ризодерму по схеме: а) происхождение; б) функции; в) строение (форма и состав клеток, их расположение, особенности строения клеточной стенки, содержимое).	
3.	Охарактеризуйте строение устьичного аппарата.	

Задание 3 Изучить строение эпидермы на поперечном срезе листа ириса	Задание 4 Изучить строение ризодермы корня
1 – замыкающие клетки устьица; 2 – устьичная щель; 3 – собственно-эпидермальные клетки; 4 – воздухоносная полость; 5 – мезофилл листа.	1 – ядро; 2 – цитоплазма; 3 – клеточная стенка; 4 – вакуоль; 5 – корневой волосок.

4.	Перечислите основные типы устьичных аппаратов и охарактеризуйте особенности их строения.	
5.	Опишите механизм работы устьичного аппарата.	

ТЕМА: «Трихомы и секреторные структуры»

Задание 1

Изучить строение трихом эпидермы листа:

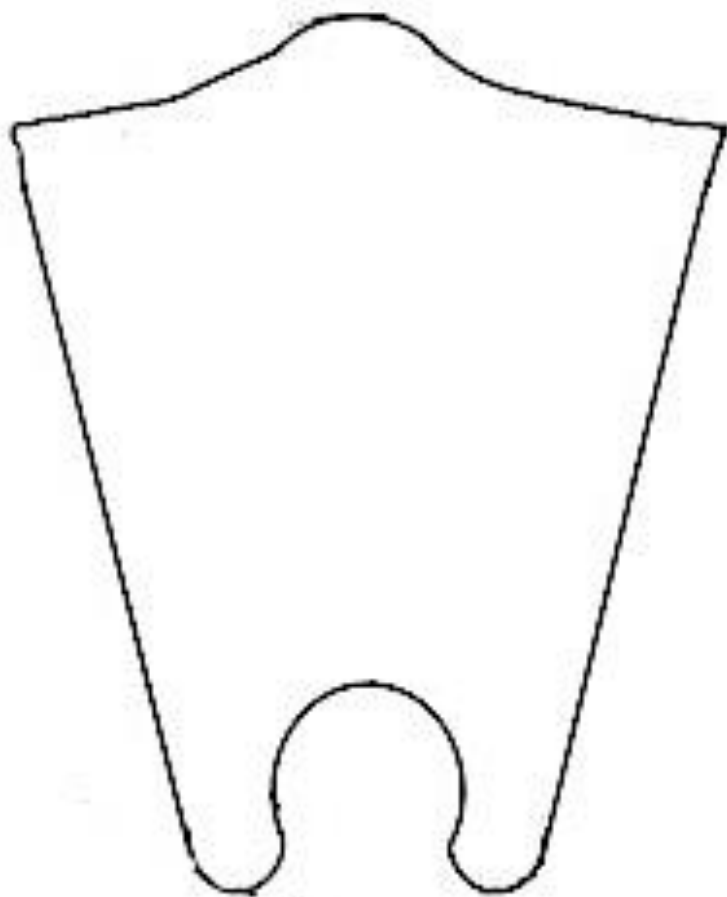
1. Желтушника (Erysimum) Обозначения: а) простой одноклеточный ветвистый двулучевой волосок (вид с поверхности); б) простой одноклеточный ветвистый двулучевой волосок (вид сбоку); в) простой одноклеточный ветвистый трехлучевой волосок (вид с поверхности).	2. Коровяка (Verbascum) Обозначения: а) простой многоклеточный ветвистый волосок.	3. Лоха (Elaeagnus) Обозначения: а) простой многоклеточный пельтатный волосок.
4. Крапивы (Urtica) 1 – простой одноклеточный реторовидный волосок; 2 – простой многоклеточный неветвистый волосок; 3 – железистый волосок с одноклеточной ножкой и двуклеточной головкой; 4 – жгучий волосок.	5. Мята (Mentha) 1 – простой одноклеточный неветвистый волосок; 2 - простой многоклеточный неветвистый бородавчатый волосок; 3 - железистый волосок с одноклеточной ножкой и одноклеточной головкой; 4 – эфирномасличная железка с восьмиклеточной головкой: 4а – вид сверху; 4б – вид сбоку.	

Задания для самостоятельной подготовки к занятию по теме:
«Трихомы и секреторные структуры»

№ п/п	Вопрос	Ответ
1.	Охарактеризуйте различные типы простых волосков.	
2.	Опишите различные типы наружных выделительных систем.	
3.	Охарактеризуйте группу железистых волосков.	

Задание 2 Изучить строение эфирномасличногоместилища околоплодника апельсина и определить его тип	Задание 3 Изучить млечники на продольном срезе корня одуван- чика и определить их тип
1 – эпидерма; 2 – клетки околоплодника; 3 – лизигенноеместилище: а) растворяющиеся клетки; б) капли эфирного масла	1 – членистый ветвистый млечник; 2 – паренхимные клетки.

4.	Опишите различные группы внутренних выделительных систем.	
5.	Охарактеризуйте различные типы секреторных вместилищ.	
6.	Опишите разные типы млечников.	

ТЕМА: «Ткани травянистого стебля: покровные, основные, механические»**Задание 1****Изучить ткани и их расположение в стебле травянистого двудольного растения (на примере стебля тыквы)****I. Покровная ткань**

1- эпидерма

II. Первичная кора

2 – уголовая колленхима

3 – ассимиляционная паренхима

4 – крахмалоносная эндодерма

III. Центральный осевой цилиндр

5 – перициклическая склеренхима

6 – запасаящая паренхима

7 – биколлатеральный

сосудисто-волокнистый пучок:

а – флоэма

б - камбий

в – ксилема

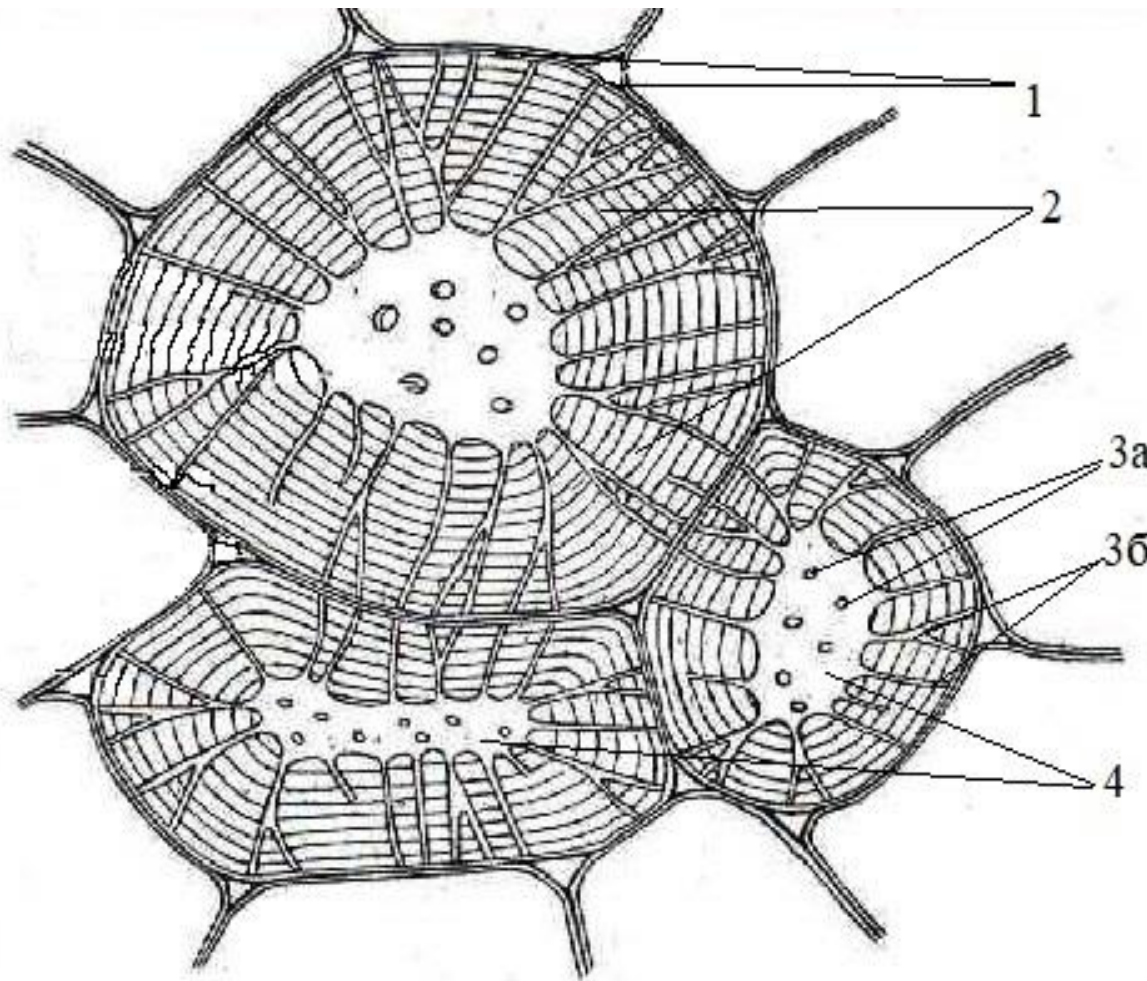
8 – воздушная полость

Задания для самостоятельной подготовки к занятию по теме:
«Ткани травянистого стебля: покровные, основные, механические»

№ п/п	Вопрос	Ответ
1.	Перечислите видоизменения клеточной стенки в процессе жизнедеятельности клетки.	
2.	Назовите реактивы на целлюлозную, одревесневшую и опробковевшую клеточную стенку.	
3.	Охарактеризуйте местоположение живой механической ткани стебля двудольного растения. Назовите ее типы.	

Задание 2

Изучить строение брахисклерид околоплодника груши



1 – первичная клеточная стенка

2 – вторичная клеточная стенка
слоистая

3 – ветвистые поры:

а – в плане

б – в разрезе

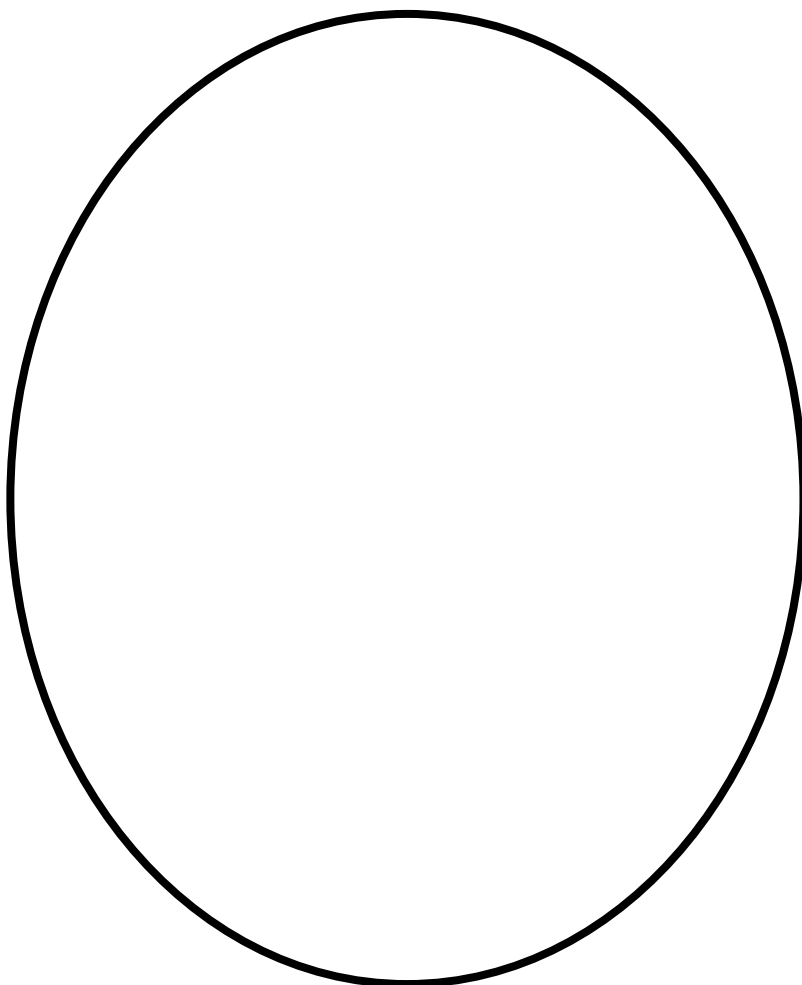
4 – полость клетки

4.	Охарактеризуйте мертвую механическую ткань, ее типы по местоположению.	
5.	Назовите типы склереид. Определите их функции.	
6.	Опишите строение разных типов основных тканей в зависимости от выполняемых функций.	

ТЕМА: «Ткани травянистого стебля: проводящие ткани, типы сосудисто-волокнистых пучков»

Задание 1

Изучить ткани биколлатерального сосудисто-волокнистого пучка на поперечном срезе стебля тыквы



I. Флоэма (луб)

а – ситовидная трубка

б – клетка-спутница

в – лубяная паренхима

II. Камбий

III. Ксилема (древесина)

г – трахеиды первичной ксилемы

д – сосуды вторичной ксилемы

е – древесинная паренхима

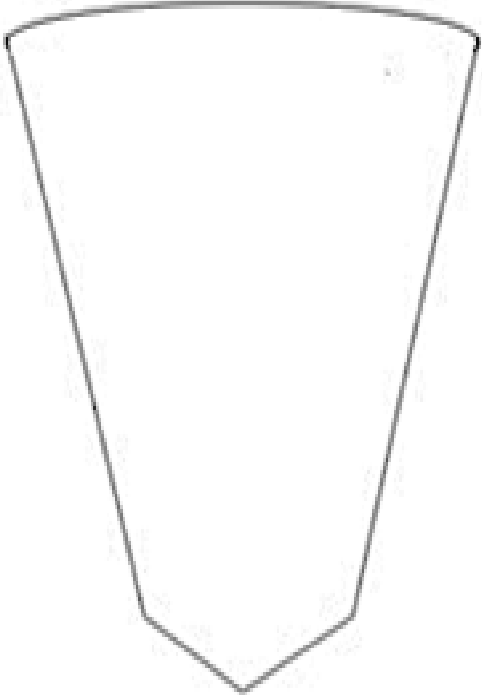
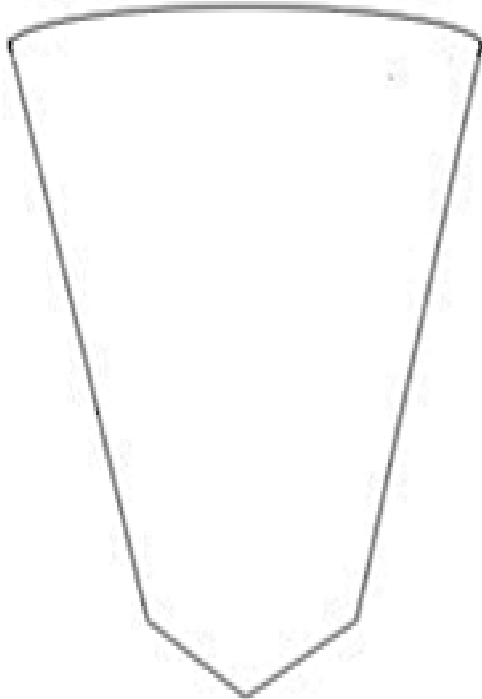
ж - либриформ

Задания для самостоятельной подготовки к занятию по теме:
«Ткани травянистого стебля: проводящие ткани, типы сосудисто-волокнистых пучков»

№ п/п	Вопрос	Ответ
1.	Охарактеризуйте проводящую ткань восходящего тока; ее состав. Назовите реактив на ее обнаружение.	
2.	Охарактеризуйте проводящую ткань нисходящего тока; ее состав.	
3.	Назовите различные типы сосудисто-волокнистых пучков. Нарисуйте их схемы строения	

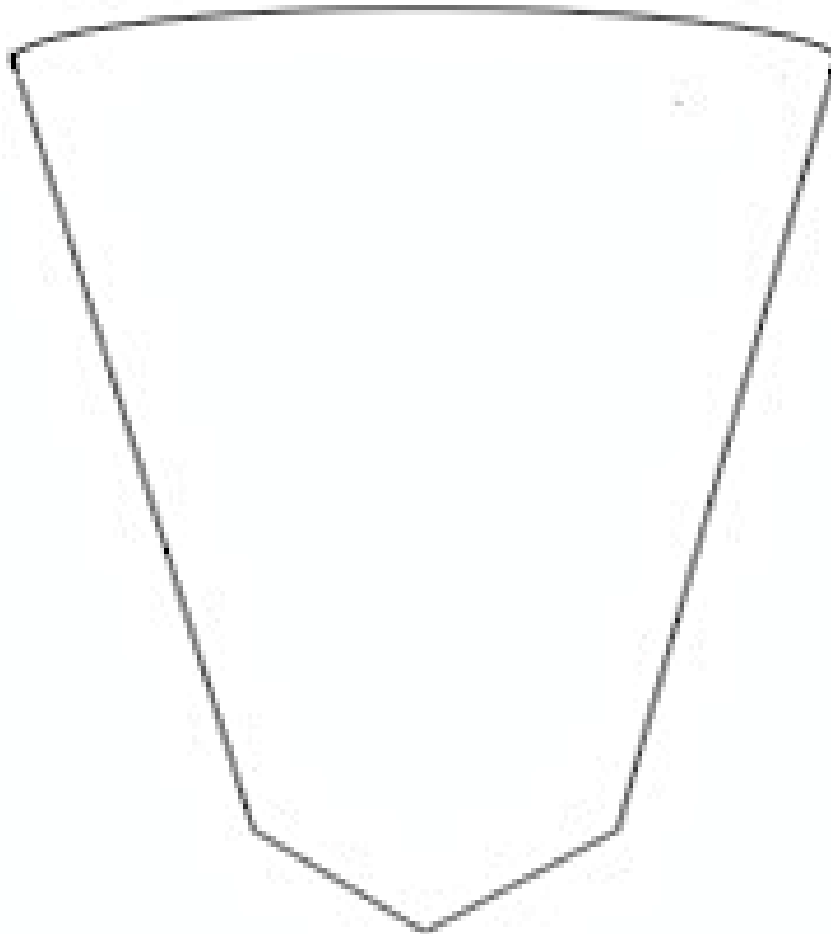
Задание 2 Изучить проводящие элементы ксилемы на продольном срезе стебля подсолнечника	Задание 3 Изучить проводящие элементы ксилемы - трахеиды на радиальном срезе стебля сосны	Задание 4 Изучить проводящие элементы флоэмы – ситовидные трубки и клетки-спутницы на продольном срезе стебля тыквы
Сосуды: 1 – кольчатый; 2 – спиральный; 3 – сетчатый; 4 – пористый; 5 – лестничный а – первичная клеточная стенка; б – вторичная клеточная стенка; в – поры; г – границы членика сосуда	1 – весенние трахеиды; 2 – осенние трахеиды; 3 – окаймленные поры; 4 – поперечный разрез трахеид; 4 а – проекция окаймленной поры	1 – ситовидная трубка; 2 – членик ситовидной трубки: 2а – клеточная стенка; 2б – тяжи цитоплазмы; 2в – ситовидная пластинка; 2г – каллюс 3 - клетка-спутница: 3а – клеточная стенка; 3б – цитоплазма; 3в – ядро

4.	Назовите типы пучков, характерных для стеблей и корневищ однодольных и двудольных растений.				
5.	Дайте сравнительную характеристику расположения тканей в стебле и корневище однодольного растения по таблице.	№	Анатомо-топографическая зона	Стебель однодольного растения	Корневище однодольного растения
		I	Покровная ткань		
		II	Первичная кора		
		III	ЦОЦ		
6.	Дайте сравнительную характеристику расположения тканей в стебле и корневище однодольного растения по таблице.	№	Анатомо-топографическая зона	Стебель двудольного растения	Корневище двудольного растения
		I	Покровная ткань		
		II	Первичная кора		
		III	ЦОЦ		

Задание 5 Изучить расположение и строение сосудисто-волокнистых пучков на поперечном срезе стебля однодольного растения (купены лекарственной)	Задание 6 Изучить расположение и строение сосудисто-волокнистых пучков на поперечном срезе корневища однодольного растения (ландыша майского)
 I. Покровная ткань: 1- эпидерма II. Первичная кора: 2 – ассимиляционная паренхима; III. Центральный осевой цилиндр: 3 – перициклическая склеренхима; 4- запасаящая паренхима; 5 – закрытый коллатеральный сосудисто-волокнистый пучок: Ф – флоэма: а- ситовидные трубки; б – клетки-спутницы Кс – ксилема: в – сосуды ксилемы; г – древесинная паренхима	 I. Покровная ткань: 1 - эпидерма II. Первичная кора: 2 – запасаящая паренхима; 3 – эндодерма с подковообразными утолщениями стенок клеток. III. Центральный осевой цилиндр: 4 – перицикл; 5 – закрытый коллатеральный сосудисто-волокнистый пучок; 6 – концентрический сосудисто-волокнистый пучок: Ф – флоэма: а - ситовидные трубки; б – клетки-спутницы Кс – ксилема: в – сосуды ксилемы

Задания для самостоятельной подготовки к занятию по теме:
«Ткани древесного стебля»

№ п/п	Вопрос	Ответ
1.	Охарактеризуйте строение и функции покровной ткани древесного стебля двудольного растения. Опишите роль феллогена.	
2.	Назовите ткани, входящие в состав первичной коры древесного стебля двудольного растения. Определите их функции.	
3.	Назовите ткани, входящие в центральный осевой цилиндр древесного стебля двудольного растения. Определите их функции.	

ТЕМА: «Ткани древесного стебля»**Задание 1****Изучить ткани и их расположение на поперечном срезе стебля липы****I. Покровная ткань**

1- остатки эпидермы

2 - пробка

II. Первичная кора

2 – пластинчатая колленхима

3 – ассимиляционная паренхима

4 – крахмалоносная эндодерма

III. Центральный осевой цилиндр

5 – перициклическая склеренхима

6 – флоэма (луб):

6 а – твердый луб (лубяные волокна);

6 б – мягкий луб: ситовидные трубки, клетки-спутницы, лубяная паренхима;

7 – камбий;

8 – вторичная ксилема (древесина)

Годичный прирост:

8 а – весенние элементы

8 б – осенние элементы

9 – первичная ксилема

10 – паренхима сердцевины

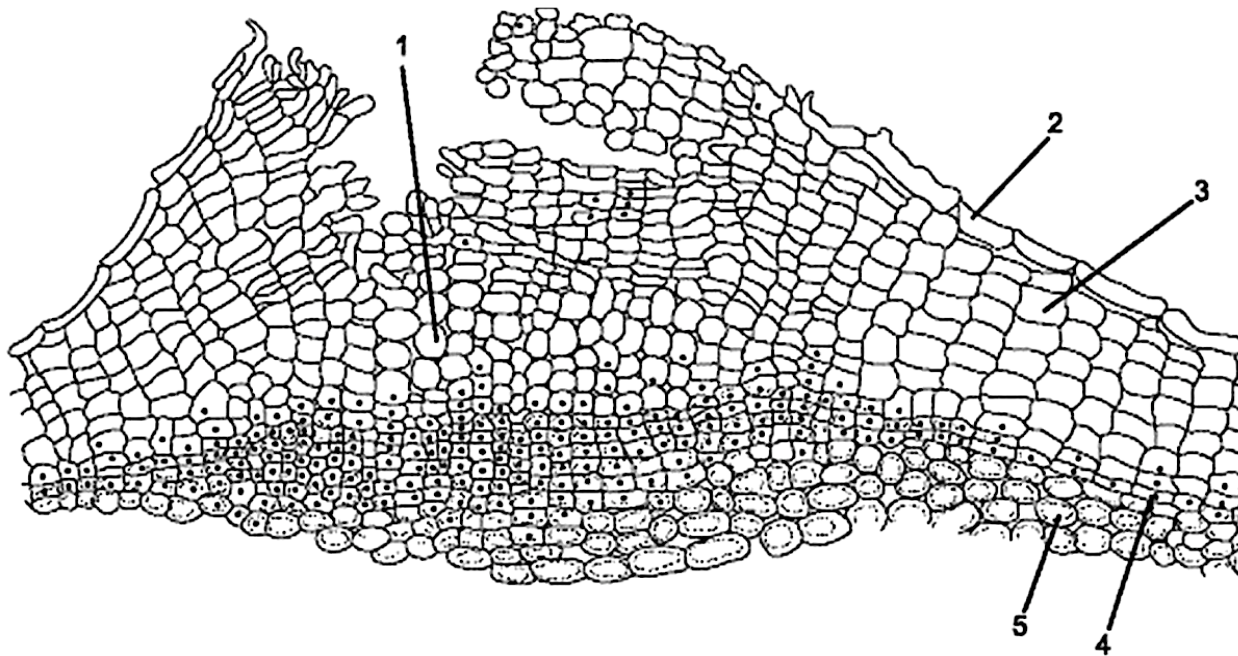
11 – первичный сердцевинный луч

12 – вторичный сердцевинный луч

4.	Опишите роль камбия в стебле древесного растения.	
5.	Охарактеризуйте строение твердого и мягкого луба.	
6.	Назовите особенности строения ксилемы в древесном стебле двудольного растения.	

Задание 2

Изучить строение перидермы с чечевичкой (на примере стебля бузины)



А – чечевичка

1 – выполняющая ткань чечевички

2 – остатки эпидермы

Б - участок перидермы:

3 – феллема (пробка)

4 – феллоген

5 - феллодерма

**Задания для самостоятельной подготовки к занятию по теме:
«Ткани корня»**

№ п/п	Вопрос	Ответ
1.	Назовите зоны корня. Дайте характеристику каждой зоне в зависимости от выполняемой функции.	
2.	Назовите слои первичной меристемы, выделяемые в конусе нарастания корня, и какие ткани из них развиваются.	
3.	Охарактеризуйте тип сосудисто-волокнистого пучка, характерного для корня первичного строения. Назовите отличия в строении пучка у корней однодольных и двудольных растений.	

ТЕМА: «Ткани корня»

Задание 1 Изучить ткани и их расположение в корне первичного строения однодольного растения (на примере поперечного среза корня ириса)	Задание 2 Изучить переходное строение корня (от первичного ко вторичному строению)
 I. Покровно-всасывающая ткань: 1 – ризодерма II. Первичная кора: 2 – экзодерма, 2а – пропускные клетки экзодермы; 3 – мезодерма; 4 – подковообразная эндодерма, 4а – пропускные клетки эндодермы III. ЦОЦ: 5 – перицикл; 6 – радиальный сосудисто-волокнистый пучок: 6а – ксилема; 6б - флоэма	I. Первичная кора: 1 – мезодерма (паренхима вторичной коры); 2 – эндодерма с пятнами Каспари II. Центральный осевой цилиндр 3 – перицикл; 4 – флоэма; 5 – дуги камбия; 6 - ксилема

4.	Объясните, с чем связан у корня двудольного растения переход от первичного строения ко вторичному.	
5.	Охарактеризуйте вторичное строение корня.	
6.	Назовите различные типы строения корнеплодов.	

Задание 3

Изучить ткани и их расположение в корне вторичного строения



I. Покровная ткань:

1 – пробка

II. Первичная кора: отсутствует

III. ЦОЦ:

2 – паренхима вторичной коры

3 – флоэма

4 – камбий

5 – вторичная ксилема

6 – первичная ксилема

7 – сердцевинный луч

Задания для самостоятельной подготовки к занятию по теме:
«Анатомическое строение листа»

№ п/п	Вопрос	Ответ
1.	Охарактеризуйте покровную ткань листа. Назовите типы листьев в зависимости от расположения устьиц.	
2.	Дайте характеристику строению и функциям различным типам мезофилла.	
3.	Опишите механические ткани листа. Назовите их местоположение.	

ТЕМА: «Анатомическое строение листа»

Задание 1 Изучить ткани и их расположение на поперечном срезе листа камелии (дорзовентральное строение)	Задание 2 Изучить ткани и их расположение на поперечном срезе хвои сосны (радиальное строение)
1- эпидерма; 1а – устьице; 2 – столбчатая хлоренхима; 3 – губчатая хлоренхима; 4 – уголковая колленхима; 5 – склеренхима (обкладка пучка); 6 – сосудисто-волокнистый пучок: 6а – ксилема; 6б – флоэма; 7 – астроклереида	1 – эпидерма; 1а – устьице; 2 – гиподерма; 3 – складчатая хлоренхима; 4 – эндодерма с пятнами Каспари; 5 – трансфузионная ткань; 6 – склеренхима; 7 – сосудисто-волокнистый пучок: 7а – ксилема; 7б – флоэма; 9 – схизогенное вместилище

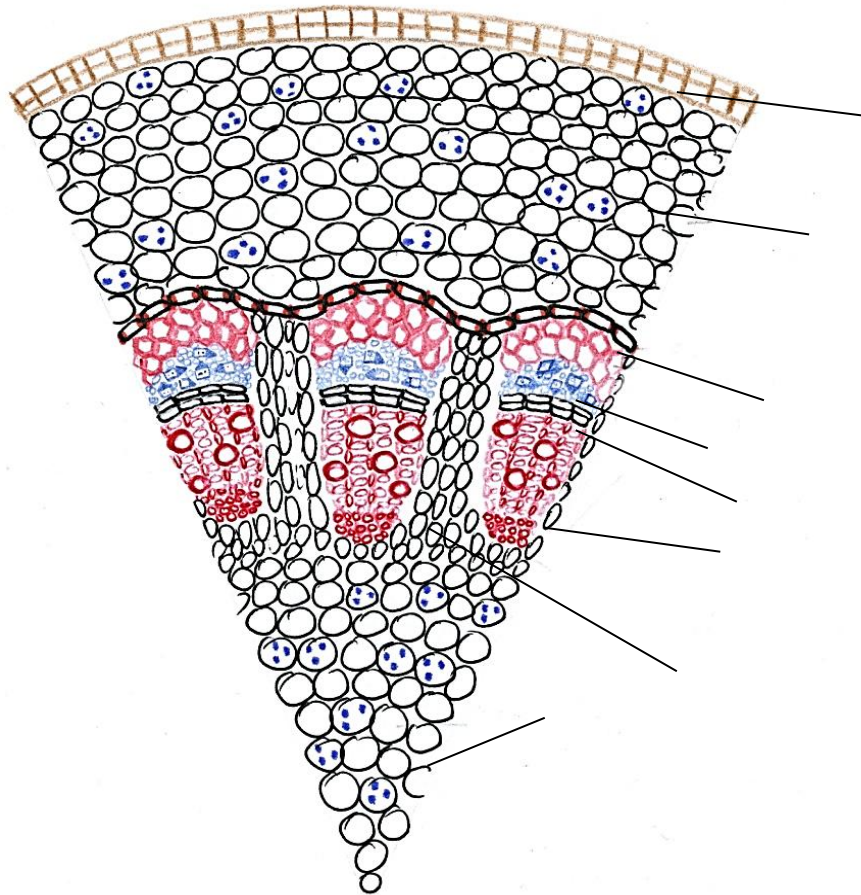
4.	Опишите проводящие ткани листа. Назовите их местоположение.	
5.	Перечислите пигменты, содержащиеся в клетках мезофилла. Назовите места их сосредоточения.	
6.	Нарисуйте схему строения изолатерального листа (с обозначениями).	
7	Назовите особенности строения хвоинки сосны.	

ТЕМА: Самостоятельная работа по анатомии вегетативных органов покрытосеменных растений

Дата _____

Вариант № _____

Объект № _____



А. Описание микропрепарата (по плану)

I. *Покровная ткань*: 1- перидерма

II. *Первичная кора*: 2- запасающая паренхима
3 - эндодерма с пятнами Каспари

III. *Центральный осевой цилиндр*:

4 – перичиклическая склеренхима

5- открытый коллатеральный сосудисто-волокнистый пучок:

а- флоэма; б- камбий; в- ксилема

6 – сердцевинные лучи;

7 – запасающая паренхима

Б. Определение органа: 1+; 5+; 7; 8; 10+ →

Корневище двудольного растения

В. Диагностические признаки органа: это орган стеблевого происхождения, т.к. в центре ЦОЦ запасающая паренхима. Это подземный орган, т.к. первичная кора широкая, состоит из запасающей паренхимы и эндодермы с пятнами Каспари. Это двудольное растение, т.к. пучки открытые коллатеральные, расположены по кольцу. Это многолетнее растение, т.к. покровная ткань – перидерма.

Задания для самостоятельной подготовки к занятию по теме:
«Самостоятельная работа по анатомии вегетативных органов покрытосеменных растений»

№ п/п	Вопрос	Ответ			
1	Назовите анатомо-топографические зоны осевых органов, дайте их характеристику.				
2	Заполните сравнительную таблицу по строению стеблей однодольных и двудольных растений. Назовите их отличия.	№	Анатомо-топографическая зона	Стебель однодольного растения	Стебель двудольного растения
		I	Покровная ткань		
		II	Первичная кора		
		III	ЦОЦ		

Дата _____

Вариант № _____

Объект № 1

А. Описание микропрепарата (по плану)

I. *Покровная ткань*: 1- _____

II. *Первичная кора*:

III. *Центральный осевой цилиндр*:

Б. Определение органа:

В. Диагностические признаки органа:

Отметка преподавателя:

3.	Заполните сравнительную таблицу по строению корневищ однодольных и двудольных растений. Назовите их отличия.	№	Анатомо-топографическая зона	Корневище однодольного растения	Корневище двудольного растения
		I	Покровная ткань		
		II	Первичная кора		
		III	ЦОЦ		
4	Укажите отличительные анатомические признаки стеблей и корневищ.				

Дата _____

Вариант № _____

Объект № __2__

А. Описание микропрепарата (по плану)

I. *Покровная ткань*: 1- _____

II. *Первичная кора*:

III. *Центральный осевой цилиндр*:

Б. Определение органа:

В. Диагностические признаки органа:

Отметка преподавателя:

5	Охарактеризуйте анатомические особенности корня первичного строения в зоне всасывания и в зоне проведения.				
6.	Заполните сравнительную таблицу по строению корней первичного и вторичного строения. Назовите их отличительные анатомические особенности.	№	Анатомо-топографическая зона	Корень первичного строения	Корень вторичного строения
		I	Покровная ткань		
		II	Первичная кора		
		III	ЦОЦ		

Дата _____

Вариант № _____

Объект № 3

А. Описание микропрепарата (по плану)

I. *Покровная ткань*: 1- _____

II. *Первичная кора*:

III. *Центральный осевой цилиндр*:

Б. Определение органа:

В. Диагностические признаки органа:

Отметка преподавателя:

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Вопросы к контрольной работе по теме:

«Растительная клетка, ткани и анатомическое строение вегетативных органов растений»

КЛЕТКА

1. Ботаника – комплексная наука о растениях. Растения – живой организм.
Дисциплины ботаники. Значение ботаники для фармакогнозии и медицины.
2. Клетка – основная структурная, функциональная и генетическая единица. Компоненты эукариотической растительной клетки, поверхностный аппарат, цитоплазма, ядерный аппарат.
3. Характерные особенности растительной клетки. Их форма, размеры, структура и функции.
4. Цитоплазма, гиалоплазма. Плазмалемма. Тонопласт. Органеллы растительной клетки.
5. Типы пластид, их субмикроскопическая структура, место нахождения в клетках и органах. Функции пластид.
6. Ядро, его структурные компоненты, локализация ДНК и РНК в ядре. Роль ядра в жизни клетки.
7. Способы деления клеток. Жизненный цикл клетки.
8. Митоз (кариокинез), фазы митоза, характерные особенности митоза растительных клеток. Биологический смысл митоза.
9. Клеточная оболочка, структура и химический состав первичной и вторичной клеточной оболочки. Примеры тканей с первичной и вторичной клеточными оболочками.
10. Поры простые и окаймленные, поровые каналы плазмодесмы и перфорации, их формирование и функции.

11. Вторичные химические изменения клеточной стенки. Реактивы для обнаружения видоизмененных клеточных оболочек.
12. Вакуоли и клеточный сок, состав клеточного сока, его свойства. Главные функции вакуолей.
13. Явление тургора и плазмолиза в растительной клетке, осмотическое давление и сосущая сила клеток, их взаимосвязь.
14. Клеточные включения (эргастические вещества). Запасные вещества (белки, жиры, масла) их форма, функции и значение для растительных клеток.
15. Клеточные включения, экскреторные вещества, их форма, структура и значение для растений.

ТКАНИ

16. Растительные ткани. Принципы их классификаций, функции различных тканей.
17. Образовательные ткани, их классификация, происхождение, строение и функции.
18. Наружные и пограничные ткани стебля. Эпидерма, ее происхождение, строение и функции.
19. Отличительные особенности эпидермы листьев и стеблей однодольных и двудольных растений, строение устьичного комплекса, механизм его работы.
20. Ризодерма, веламен, происхождение, особенности строения, функции.
21. Перидерма стебля и корня. Происхождение, характерные особенности. Значение.
22. Корка (ритидом), ее формирование и значение.
23. Трихомы и секреторные структуры. Классификация по группам. Их особенности и значения для растений.

Дата _____

Вариант № _____

Объект № __4__

А. Описание микропрепарата (по плану)

I. *Покровная ткань*: 1- _____

II. *Первичная кора*:

III. *Центральный осевой цилиндр*:

Б. Определение органа:

В. Диагностические признаки органа:

Отметка преподавателя:

24. Вторичные меристемы. Их образование, строение и функции.
25. Механические ткани, их типы, характерные особенности строения, функции.
26. Проводящие ткани, флоэма и ксилема – комплексные ткани. Состав флоэмы, формирование ситовидных трубок, их функции.
27. Состав ксилемы (древесины). Образование, их типы. Типы перфорации сосудов. Значение сосудов.
28. Состав ксилемы (древесины). Трахеиды и сосуды. Их сходства и различия.
29. Сосудисто-волокнистые пучки (СВП), их месторасположение, формирование элементов вторичной флоэмы и вторичной ксилемы.
30. Типы СВП, характер их расположения в стеблях и корнях.
31. СВП, принципы их классификации и приуроченность к органам растений.

ОРГАНЫ

32. Стебель, его функции. Становление первичной анатомической структуры стебля.
33. Первичное и вторичное утолщение стеблей. Привести примеры.
34. Три типа утолщения стеблей. Характерные особенности, примеры.
35. Анатомическое строение травянистых стеблей двудольных растений, диагностические признаки.
36. Анатомическое строение корневища двудольных растений. Характерные особенности.

37. Анатомическое строение древесного стебля двудольных растений. Вторичная кора. Формирование годичных колец. Диагностические признаки.
38. Способы некамбиального утолщения у однодольных растений. Диагностические признаки надземного травянистого стебля однодольного растения.
39. Разные типы строения стеблей однодольных растений (купена, кукуруза, рожь), их отличительные особенности.
40. Черты сходства и различия в анатомическом строении корневищ однодольных и двудольных растений.
41. Анатомическое строение стебля сосны. Характерные особенности. Диагностические признаки.
42. Корень, его функции. Зоны корня, их характеристика, признаки. Гистогены корня.
43. Первичная анатомическая структура корня. Отличительные особенности корней однодольных и двудольных растений в зоне всасывания.
44. Образование камбия и феллогена в корне. Переход ко вторичному строению.
45. Вторичное строение корня. Вторичная кора корня. Диагностические особенности вторичного строения корня.
46. Лист, его функции. Типы листьев с учетом анатомической структуры. Строение дорзовентрального листа.
47. Анатомическое строение радиального листа, его характерные особенности.

Дата _____

Вариант № _____

Объект № 5

А. Описание микропрепарата (по плану)

I. *Покровная ткань*: 1- _____

II. *Первичная кора*:

III. *Центральный осевой цилиндр*:

Б. Определение органа:

В. Диагностические признаки органа:

Отметка преподавателя:

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Вопросы к тесту по физиологии растений

I. Водно-минеральное питание растений.

1. *Водный режим.*

- Функции воды.
- Механизм поступления воды.
- Градиент водного потенциала; два способа его поддержания.
- Передвижение воды. Ближний транспорт. Дальний транспорт.
- Основной двигатель транспирационного тока. Адгезия. Когезия.
- Усвоение воды.

2. *Минеральное питание.*

- Механизм поступления минеральных веществ.
- Методы определения минеральных веществ в растениях.
- Группы минеральных элементов: макроэлементы, микроэлементы, ультрамикроэлементы. Роль в жизни растений: С, О, Н, N, К, Са, Mg, Р, S, Fe, Mn, В, Cu, Zn, Мо, Со, ультрамикроэлементов.

3. *Азотное питание.*

- Группы бактерий, связанных с круговоротом и фиксацией азота.
- Работы академика Д.Н. Прянишникова. Первичный и вторичный синтез белка в растениях.

II. Рост и развитие.

1. *Рост, его определение, взаимосвязь с процессами развития.*

- Фазы роста: эмбриональная, растяжения, дифференциации. Их характеристика.

- Закономерности роста, установленные Саксом. Большая кривая роста, ее фазы.
 - Методы измерения роста.
 - Факторы, влияющие на рост растений.
 - Внутренние факторы – фитогормоны: ауксины, гибберелины, цитокинины, АБК, этилен. Их функции и роль в жизни растений
 - Внешние факторы: свет, температура, влажность, почвенные условия. Их влияния на растения.
 - Группы растений, выделяемые в зависимости от действия внешних факторов.
- #### 2. *Развитие растений.*
- Определение понятий: онтогенез, морфогенез, органогенез
 - Монокарпики, поликарпики.
 - Периоды онтогенеза цветкового растения; их характеристика.
 - Стадия яровизации и световая стадии; их роль в жизни растения.
 - Фотопериод. Фотопериодизм. Растения длинного и короткого дня.
 - Движения растений: тропизмы, настии, эндогенное движение.
 - Механизмы движения: ростовые, тургорные.
 - Положительные и отрицательные тропизмы: фото-, гео-, тигмо-, хемо- (аэро-, гидро-).
 - Настии: эпинастии, гипонастии, никтинастические движение, гаптонастические движения.

Дата _____

Вариант № _____

Объект №__6__

А. Описание микропрепарата (по плану)

I. *Покровная ткань*: 1- _____

II. *Первичная кора*:

III. *Центральный осевой цилиндр*:

Б. Определение органа:

В. Диагностические признаки органа:

Отметка преподавателя:

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. К самостоятельной работе по анатомии вегетативных органов растений

План описания микропрепарата поперечного среза осевого органа растения

I. Покровная ткань

- 1) эпидерма (на рисунке отметить наличие кутикулы, волосков);
- 2) эпиблема (ризодерма) с корневыми волосками;
- 3) перидерма– вторичная покровная ткань.

II. Первичная кора

- 1) колленхима, ассимиляционная паренхима, крахмаленосное влагалище (крахмалоносная эндодерма; может быть не выражена);
- 2) однородная ассимиляционная паренхима, иногда частично склерифицирована;
- 3) запасающая паренхима, эндодерма с пятнами Каспари или подковообразными утолщениями клеточных стенок (эндодерма может быть не выражена);
- 4) экзодерма, мезодерма (основная паренхима), эндодерма с пятнами Каспари или подковообразными утолщениями клеточных стенок;
- 5) первичная кора отсутствует (отслоилась).

III. Центральный осевой цилиндр (ЦОЦ)

1. Перицикл

- а) живой (однослойный или многослойный);
- б) в виде перициклической склеренхимы (кольцом или участками);
- в) в виде перициклической паренхимы, часто с одревесневшими клеточными стенками;
- г) не выражен.

2. Сосудисто-волокнистые пучки

- а) радиальный пучок в центре ЦОЦ;
- б) закрытые коллатеральные пучки расположены на поперечном срезе беспорядочно, укрупняясь к центру ЦОЦ;
- в) концентрические центрофлоэмные пучки на срезе расположены беспорядочно) закрытые коллатеральные и концентрические центрофлоэмные пучки расположены на срезе беспорядочно по всему ЦОЦ;
- д) открытые коллатеральные пучки на срезе расположены по кольцу между лучами первичной ксилемы (остатка радиального пучка);

е) открытые коллатеральные пучки расположены по кольцу;

ж) биколлатеральные пучки расположены по кольцу;

з) непучковое открыто-коллатеральное строение (сплошное кольцо флоэмы, камбия и ксилемы, отдельные пучки не выделяются);

и) непучковое биколлатеральное строение (кольцо флоэмы, камбия, ксилемы и флоэмы).

При пучковом строении отметить взаимное расположение пучков: они изолированы друг от друга и разделены сердцевинными лучами; более или менее сливаются

между собой. Необходимо также отметить наличие склеренхимной обкладки у пучков или ее отсутствие.

3. Основная паренхима (ее разновидности – аэренхима, запасающая паренхима)

а) хорошо выражена, особенно в центральной части ЦОЦ, образуя паренхиму сердцевины, а в случае ее разрушения – воздушную полость.

б) в центральной части ЦОЦ слабо выражена, лишь в виде сердцевинных лучей, а в периферийной части ЦОЦ в виде паренхимы вторичной коры. Паренхима сердцевины (воздушная полость) отсутствуют.

Ключ — определитель осевых органов растений

1. В центральном осевом цилиндре один радиальный проводящий пучок, окруженный перициклом. Первичная кора широкая, в несколько раз превышает ЦОЦ и состоит из экзодермы, мезодермы и эндодермы с подковообразными утолщениями клеточной стенки или с пятнами Каспари – **КОРЕНЬ ПЕРВИЧНОГО СТРОЕНИЯ** **2**

+ Проводящие пучки иного типа..... **5**

2. Число лучей ксилемы в радиальном пучке больше пяти..... **3**

+ Число лучей ксилемы в радиальном пучке 2- 5 **4**

3. Покровная ткань – ризодерма с корневыми волосками – **КОРЕНЬ ПЕРВИЧНОГО СТРОЕНИЯ ОДНОДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ В ЗОНЕ ВСАСЫВАНИЯ**

+ Ризодерма с корневыми волосками отсутствует. Функцию покровной ткани выполняет экзодерма – **КОРЕНЬ ПЕРВИЧНОГО СТРОЕНИЯ ОДНОДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ В ЗОНЕ УКРЕПЛЕНИЯ**

4. Покровная ткань – ризодерма. Между флоэмой и ксилемой нет камбия – **КОРЕНЬ ПЕРВИЧНОГО СТРОЕНИЯ ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ В ЗОНЕ ВСАСЫВАНИЯ**.

+ Покровная ткань – ризодерма. Между лучами ксилемы, под флоэмой виден камбий – переход к вторичному строению - **КОРЕНЬ ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ В ЗОНЕ ВСАСЫВАНИЯ**

5. Проводящие пучки закрытые (без камбия) коллатеральные или концентрические, расположены в основной паренхиме беспорядочно или по спирали – **ОДНОДОЛЬНО РАСТЕНИЕ** **6**

+ Между флоэмой и ксилемой виден камбий или следы деятельности в виде правильных радиальных рядов клеток во флоэме и ксилеме – **ДВУДОЛЬНОЕ РАСТЕНИЕ** **7**

6. Покровная ткань эпидерма иногда одревесневшая. Первичная кора узкая из однородной хлорофиллоносной паренхимы или (частично или полностью) из склерифицированной паренхимы - **СТЕБЕЛЬ ОДНОДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ**.

+ Покровная ткань эпидерма или пробка. Первичная кора из запасающей паренхимы. Эндодерма с пятнами Каспари или подковообразными утолщениями клеточных стенок (или не выражена) – **КОРНЕВИЩЕ ОДНОДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ.**

7. В центре осевого цилиндра хорошо выражена паренхима или воздушная полость **8**

+ Центр осевого цилиндра занят древесиной. Первичная кора обычно отсутствует. Покровная ткань – пробка – **КОРЕНЬ ВТОРИЧНОГО СТРОЕНИЯ ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ.**

8. Покровная ткань эпидерма. Первичная кора дифференцирована на колленхиму, хлорофиллоносную паренхиму и крахмалоносное влагище (иногда эндодерма не выражена) – **ТРАВЯНИСТЫЙ СТЕБЕЛЬ ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ.**

+ Покровная ткань эпидерма или пробка **9**

9. Первичная кора представлена запасающей паренхимой и эндодермой с пятнами Каспари (или эндодерма не выражена). Пучки с камбием, расположены по кольцу. В центре паренхима сердцевины или воздушная полость – **КОРНЕВИЩЕ ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ.**

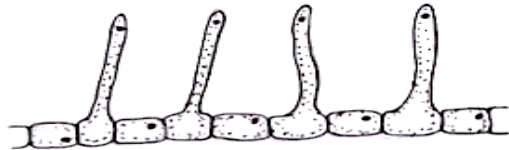
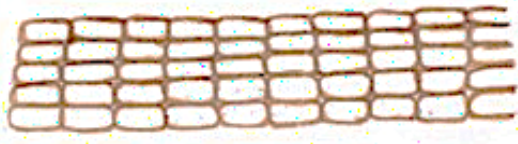
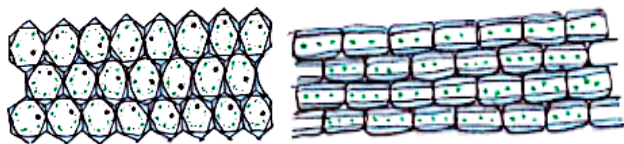
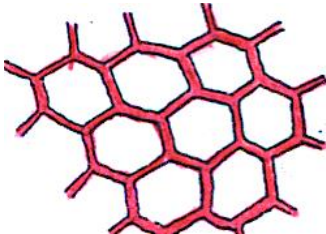
+ Покровная ткань пробка. Первичная кора дифференцирована на пластинчатую колленхиму, хлорофиллоносную паренхиму и крахмалоносное влагище. В древесине видны годовичные кольца. В центре – паренхима сердцевины – **ДРЕВЕСНЫЙ СТЕБЕЛЬ ДВУДОЛЬНОГО РАСТЕНИЯ**

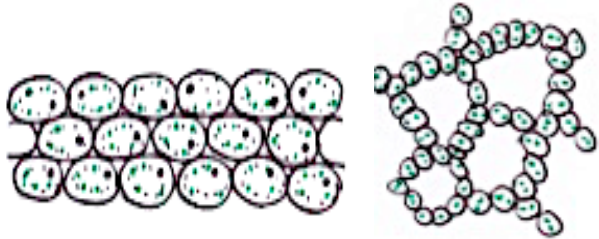
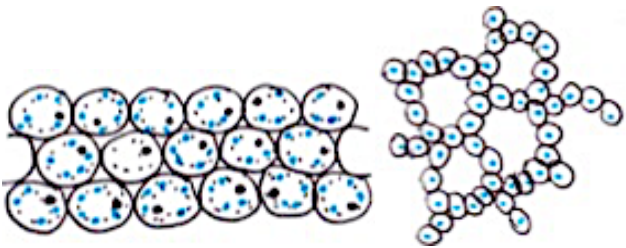
Таблица расположения тканей в вегетативных органах травянистых растений

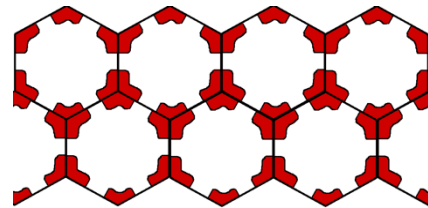
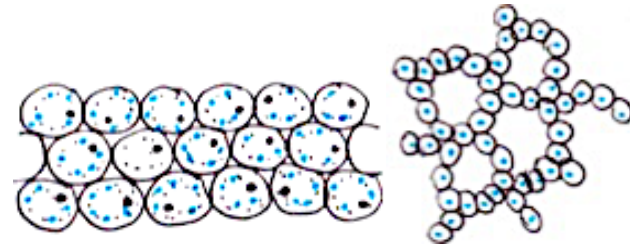
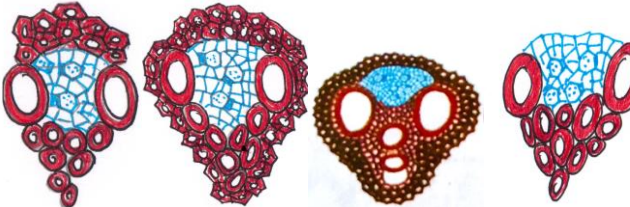
		Стебель травянистого двудольного растения	Стебель травянистого однодольного растения	Корневище двудольного растения	Корневище однодольного растения	Корень первичного строения	Корень вторичного строения
	1	2	3	4	5	6	7
1	Покровная ткань	Эпидерма с кутикулой (могут быть волоски – одноклеточные и многоклеточные, простые и сложные)	Эпидерма (может быть одревесневшей)	Эпидерма или пробка	Эпидерма или ложная пробка	Ризодерма (эпиблема) с корн. волосками (в зоне всасывания). Эпиблема отсутствует (в зоне укрепления)	Пробка
2	Первичная кора	Колленхима угловая или пластинчатая. Хлорофиллоносная паренхима. Крахмалоносная эндодерма (может быть не выражена)	Хлорофиллоносная паренхима (у злаков частично или полностью склерифицированная)	Запасающая паренхима. Эндодерма (с пятнами Каспари или не выражена).	Запасающая паренхима. Эндодерма может быть не выражена, может быть с подковообразными утолщениями или с пятнами Каспари.	Экзодерма (одревесневшая и частично опробковевшая). Основная или запасающая паренхима (аэренхима). Эндодерма с подковообразными утолщениями клеток или с пятнами Каспари.	Отсутствует

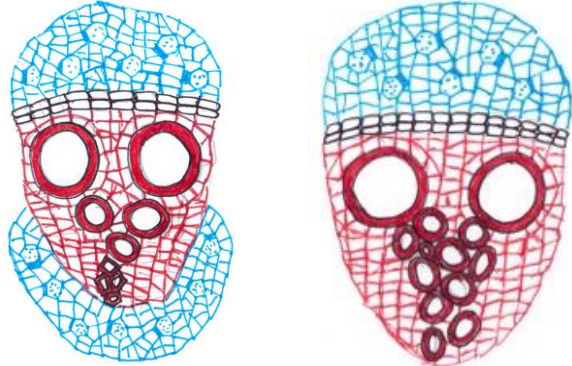
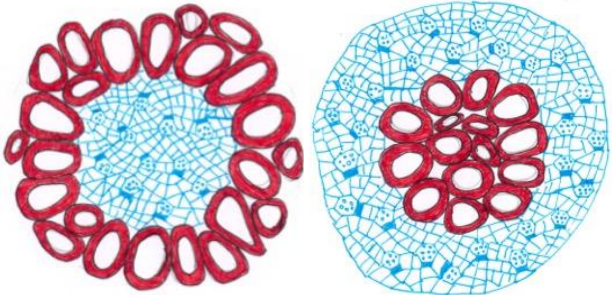
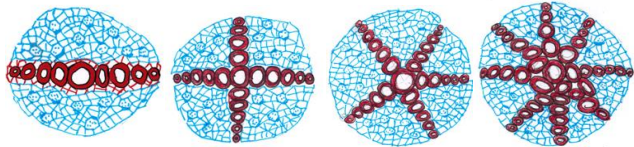
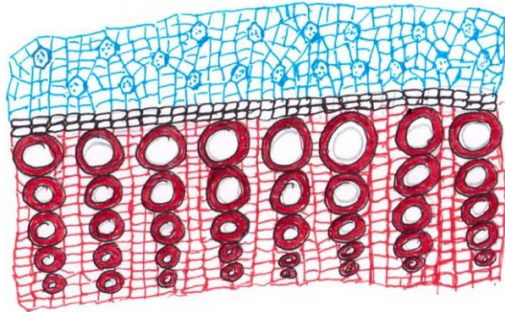
	1	2	3	4	5	6	7
3	Центральный осевой цилиндр	Перициклическая склеренхима (кольцом или участками), реже живой перицикл. Основная паренхима. Открытые коллатеральные или биколлатеральные сосудисто-волокнистые пучки расположены по кругу. Может быть кольцевое расположение проводящих тканей. Паренхима сердцевин и часто воздушная полость.	Перициклическая склеренхима или паренхима. Основная паренхима. Закрытые коллатеральные сосудисто-волокнистые пучки. Расположены беспорядочно. Среди хорошо развитой основной паренхимы. В центре может быть паренхима сердцевин или воздушная полость.	Перицикл живой или в виде склеренхимы. Основная запасающая паренхима. Открытые коллатеральные или биколлатеральные пучки может быть кольцевое расположение проводящих тканей. В центре сердцевина и нередко воздушная полость.	Перицикл живой или в виде склеренхимы. Закрытые коллатеральные или концентрические пучки (или те и другие) расположены беспорядочно в хорошо развитой запасающей паренхиме.	Однослойный живой перицикл. Основная паренхима. Один радиальный сосудисто-волокнистый пучок. У двудольных растений количество лучей ксилемы 2-5, а у однодольных более 5.	Паренхима вторичной коры. Открытые коллатеральные пучки (флоэма, камбий, ксилема) Расположены по кольцу между лучами первичной ксилемы. В центре лучи первичной ксилемы от 2 до 5.

Растительные ткани

Анатомо-топографическая зона	Ткань	Рисунок	Реактивы
I. Покровная ткань	Эпидерма		Хлор-цинк- йод (Cl-Zn-I)
	Ризодерма (эпиблема)		Хлор-цинк- йод (Cl-Zn-I)
	Пробка		Судан-III
II. Первичная кора	Колленхима: - уголковая - пластинчатая		Хлор-цинк- йод (Cl-Zn-I)
	Экзодерма		Флороглюцин + концентрированная HCl

	Ассимиляционная паренхима		Хлор-цинк- йод (Cl-Zn-I)
	Запасающая паренхима		Хлор-цинк- йод (Cl-Zn-I)
	Крахмалоносная эндодерма		Хлор-цинк- йод (Cl-Zn-I)
	Эндодерма с пятнами Каспари		Флороглюцин + концен- трированная HCl
	Эндодерма с подковообразными утолщениями		Флороглюцин + концен- трированная HCl

Ш. Центральный осевой цилиндр	Перицикл		Хлор-цинк- йод (Cl-Zn-I)
	Перициклическая скле- ренхима		Флороглюцин + концен- трированная HCl
	Запасающая паренхима		Хлор-цинк- йод (Cl-Zn-I)
	<i>Сосудисто-волокнистые пучки:</i>		
	закрытый коллатеральный		Флороглюцин + концен- трированная HCl

	открытый коллатеральный		Флороглюцин + концентрированная HCl
	биколлатеральный		
	концентрический: - центрофлоэмный - центроксилемный		
	радиальный		
	непучковое строение		Флороглюцин + концентрированная HCl