

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:  
Директор  
Д. С. Воробьев

Оценочные материалы по дисциплине

Ботаника

по направлению подготовки

**06.03.02 Почвоведение**

Направленность (профиль) подготовки:  
**Управление земельными ресурсами**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Бакалавр**

Год приема  
**2025**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
С.П. Кулижский

Председатель УМК  
А.Л. Борисенко

## **1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен для решения профессиональных задач использовать основные закономерности в области математики, физики, химии, наук о Земле, биологии и экологии, прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности.

ОПК-2 Способен использовать в профессиональной деятельности теоретические и практические основы фундаментальных дисциплин почвоведения.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1 Применяет знания основных общих закономерностей в области математики, физики, химии, наук о Земле, биологии и экологии для решения профессиональных задач

ИОПК-1.2 Аргументирует использование методов естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

ИОПК-2.1 Устанавливает причинно-следственные связи в системе: «почва–факторы почвообразования»

## **2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания**

Текущий контроль освоения учебного материала по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, в форме устных опросов, проверки конспектов лекций и отчетов по лабораторным занятиям, подготовки, представления и защиты докладов-презентаций по выбранной теме, а также тестовых контрольных работ по лекционному материалу; текущий контроль фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр. Успешное выполнение всех заданий текущего контроля является необходимым условием промежуточной аттестации обучающихся, которая осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой.

### **2.1. Проверка конспектов лекций (ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-2.1)**

По итогам каждого состоявшегося лекционного занятия студент представляет фото или скан своего конспекта (выкладка в соответствующий элемент курса в LMS «iDO»). Аккуратно оформленный и полный конспект оценивается в 3 балла; при наличии замечаний оценка пропорционально снижается.

### **2.2. Проверка теоретических знаний (ИОПК-1.1)**

Оценивание приобретаемых теоретических знаний осуществляется с использованием тестовых контрольных работ, охватывающих крупные тематические разделы дисциплины. Каждый полностью правильный ответ оценивается в 1 балл, частично правильный и неполный – в 0.5 балла, неверный ответ – в 0 баллов. В итоге выявляется результат по всем вопросам. Суммарная максимальная оценка за один тест равна количеству вопросов в нём.

Банк тестовых заданий для проверки теоретических знаний в рамках формируемых дисциплиной компетенций

Контрольная работа N 1.

Тема: Растительная клетка.

Вариант 1.

1. Одревеснение клеточной стенки происходит в результате:

- а. отложения воска
- б. отложения суберина
- в. накопления кремнезема
- г. пропитывания ее лигнином

2. Функция рибосом заключается в:

- а. синтезе алкалоидов
- б. накоплении продуктов обмена
- в. поддержании тургора клетки
- г. синтезе белков

3. Плазмалемма - это:

- а. наружная мембрана клетки
- б. внутренняя мембрана хлоропластов
- в. мембрана, отграничивающая вакуоль
- г. часть ядра

4. Накопление продуктов обмена осуществляется в:

- а. ядре
- б. вакуолях
- в. рибосомах
- г. митохондриях

5. Лейкопласты, в которых накапливается крахмал, называются:

- а. амилопластами
- б. хромопластами
- в. олеопластами
- г. этиопластами

6. Опробковение клеточных стенок вызывается:

- а. отложением воска
- б. накоплением извести
- в. отложением суберина
- г. лигнином

7. Выросты внутренней мембраны хлоропластов называются:

- а. тилакоидами
- б. кристами
- в. стромой
- г. матриксом
- д. диктиосомами

8. Отметьте признаки, отличающие растительную клетку от животной:

- а. наличие вакуолей
- б. отсутствие ядра
- в. наличие прочной клеточной стенки
- г. наличие пластид
- д. наличие митохондрий
- е. отсутствие рибосом

9. В чем заключаются функции аппарата Гольджи:

- а. в участии в образовании лизосом и вакуолей
- б. в синтезе белка на рибосомах
- в. в накоплении и перераспределении продуктов обмена
- г. в поддержании тургора клетки

10. Кристы представляют собой:

- а. стопки тилакоидов

- б. выросты внутренней мембраны митохондрий
- в. цистерны аппарата Гольджи
- г. каналы эндоплазматического ретикулума
- д. стареющие пластиды

11. Тонопласт - это:

- а. часть рибосомы
- б. элемент пластидной системы
- в. мембрана, отграничивающая вакуоль
- г. элемент аппарата Гольджи

12. Что называется тургором клетки:

- а. движение цитоплазмы
- б. давление клеточного сока на оболочку
- в. поступление веществ в клетку
- г. отхождение цитоплазмы от оболочки

13. Аппарат Гольджи состоит из :

- а. диктиосом (цистерн) и везикул (пузырьков)
- б. рибосом и микротрубочек
- в. ядра и хлоропластов
- г. митохондрий и лизосом

14. По современным данным элементарная биологическая мембрана состоит из:

- а. одного белкового слоя и встроенных в него углеводов
- б. двойного липидного слоя и встроенных в него глобул белка
- в. чередующихся слоев белков, липидов и углеводов

15. Расщеплением отмирающих частей клетки и перевариванием органических веществ занимаются:

- а. лизосомы
- б. митохондрии
- в. аппарат Гольджи
- г. тонопласт

16. Укажите функции вакуолей:

- а. рецепторная функция
- б. синтез белка
- в. накопление продуктов обмена
- г. поддержание тургора клетки

17. Оболочку, состоящую из двух мембран, имеют:

- а. ядро
- б. хлоропласты
- в. вакуоль
- г. лизосомы
- д. рибосомы

18. Какие пигменты преобладают в хлоропластах высших растений:

- а. хлорофиллы
- б. каротиноиды
- в. фикобилины

19. Синтез белка осуществляется:

- а. в ядре
- б. на рибосомах
- в. в вакуолях
- г. аппаратом Гольджи

20. Лизосомы участвуют в:

- а. синтезе белков
- б. переваривании органических веществ и отмирающих частей клетки
- в. накоплении алкалоидов
- г. поддержании тургора

Контрольная работа N 2.  
Тема: Растительные ткани.  
Вариант 1.

1. К механическим тканям относятся:

- а. склеренхима
- б. аэренхима
- в. ритидом
- г. флоэма
- д. колленхима

2. Первичная покровная ткань называется:

- а. ритидом (корка)
- б. ксилема
- в. эпидерма
- г. перидерма
- д. колленхима

3. Для образовательной ткани характерны:

- а. длинные узкие клетки с крупными вакуолями
- б. мертвые клетки с равномерно утолщенными оболочками
- в. мелкие тонкостенные живые клетки с густой зернистой цитоплазмой и хорошо выраженным ядром

4. Механическая ткань, состоящая из живых паренхимных клеток с неравномерно утолщенными оболочками, называется:

- а. склеренхима
- б. хлоренхима
- в. эпидерма
- г. колленхима
- д. флоэма

5. Аэренхима является разновидностью :

- а. основной ткани
- б. проводящей ткани
- в. механической ткани
- г. покровной ткани

6. Проводящая ткань, состоящая из ситовидных элементов, а также из механических и паренхимных клеток, называется:

- а. флоэма

- б. колленхима
- в. феллоген
- г. ксилема

7. Хлоренхима относится к:

- а. покровным тканям
- б. механическим тканям
- в. основным тканям
- г. меристематическим тканям

8. Вторичной покровной тканью является:

- а. ритидом (корка)
- б. ксилема
- в. эпидерма
- г. перидерма
- д. колленхима

9. К проводящим тканям относятся:

- а. флоэма
- б. колленхима
- в. феллема (пробка)
- г. перидерма
- д. ксилема

10. Механическая ткань, состоящая из мертвых вытянутых клеток с равномерно утолщенными (часто одревесневшими) оболочками, называется:

- а. колленхима
- б. хлоренхима
- в. эпидерма
- г. склеренхима
- д. флоэма

11. Проводящая ткань, состоящая из сосудов и трахеид, а также из клеток, выполняющих механическую и запасную функции, называется:

- а. флоэма
- б. аэренхима
- в. ксилема
- г. колленхима

12. К выделительным тканям относятся:

- а. трахеиды
- б. гидатоды
- в. сосуды
- г. нектарники
- д. млечники
- е. склереиды

13. Третичная покровная ткань называется:

- а. ритидом (корка)
- б. ксилема
- в. эпидерма
- г. перидерма

д. колленхима

14. Вместилища выделений, образующиеся путем расхождения первоначально плотно сомкнутых клеток, называются:

- а. схизогенными
- б. лизигенными
- в. рексигенными

15. Перидерма образуется в результате активного деления клеток:

- а. камбия
- б. перицикла
- в. феллемы
- г. феллогена

16. Лизигенные вместилища образуются путем:

- а. разъединения близлежащих клеток
- б. растворения близлежащих клеток
- в. сближения клеток
- г. разрыва тканевых комплексов

17. Устройства, выделяющие воду из листьев в виде капель, называются:

- а. смоляными ходами
- б. статолитами
- в. млечниками
- г. гидатодами

18. Неравномерно утолщенные оболочки характерны для клеток:

- а. колленхимы
- б. склеренхимы
- в. замыкающих клеток устьиц
- г. эндодермы
- д. паренхимы

19. Эпидерма – ткань:

- а. простая
- б. сложная

20. Вместилища выделений, образующиеся путем расхождения первоначально плотно сомкнутых клеток, называются:

- а. лизигенными
- б. схизогенными
- в. рексигенными

Контрольная работа №3.  
Тема: Вегетативные органы растений.  
Вариант 1.

1. Отметьте первичные меристемы (гистогены) корня:

- |               |                       |
|---------------|-----------------------|
| а. протодерма | г. основная меристема |
| б. периблема  | д. прокамбий          |
| в. плерома    | е. дерматоген         |

2. Первичные проводящие ткани стебля формируются в результате активного деления клеток :

- а. камбия
- б. прокамбия
- в. феллогена
- г. перицикла

3. Проводящий пучок (см. рисунок) называется:

- а. открытый коллатеральный
- б. закрытый коллатеральный
- в. биколлатеральный
- г. амфикрибральный
- д. амфивазальный

4. Придаточные корни:

- а. формируются на стебле, листьях и корневищах
- б. характеризуются положительным гелиотропизмом
- в. развиваются за счет перицикла
- г. развиваются за счет феллогена или камбия

5. Закрытые проводящие пучки характерны для:

- а. однодольных
- б. двудольных

6. Боковые корни закладываются в:

- а. прокамбии
- б. ризодерме
- в. перицикле
- г. дерматогене
- д. эпиблеме

7. Гетерогенная флоэма, состоящая из чередующихся участков твердого и мягкого луба, характерна для:

- а. сосны
- б. липы

8. Мезофилл состоит из клеток:

- а. феллемы
- б. ассимиляционной паренхимы (хлоренхима)
- в. перицикла
- г. камбия

9. Отметьте метаморфозы корня:

- а. клубень картофеля
- б. корнеплод моркови
- в. корневище
- г. клубень георгина
- д. луковица
- е. микориза

10. Центральный осевой цилиндр (стела) корня формируется из:

- а. периллемы
- б. плеромы
- в. камбия
- г. дерматогена
- д. перицикла

11. Отметьте первичные меристемы (гистогены) стебля:

- а. протодерма
- б. периллема
- в. плерома
- г. основная меристема
- д. прокамбий
- е. дерматоген

12. В корне первичного строения преобладает:

- а. центральный осевой цилиндр (стела)
- б. первичная кора
- в. перидерма

13. Стебель характеризуется:

- а. отсутствием листьев
- б. метамерностью строения
- в. эндогенным ветвлением
- г. экзогенным ветвлением
- д. положительным гелиотропизмом и отрицательным геотропизмом
- е. положительным геотропизмом и отрицательным гелиотропизмом

14. Для корня характерны следующие признаки:

- а. радиальная симметрия
- б. метамерность строения
- в. эндогенное ветвление
- г. экзогенное ветвление
- д. положительный гелиотропизм и отрицательный геотропизм
- е. положительный геотропизм и отрицательный гелиотропизм

15. Открытые проводящие пучки характерны для:

- а. однодольных
- б. двудольных

16. Отметьте метаморфозы побега:

- а. корневище
- б. корнеплод редьки
- в. клубень картофеля
- г. луковица

- д. клубень георгина
- е. микориза

17. Окаймленные поры с торусами характерны для древесины:

- а. покрытосеменных
- б. голосеменных
- в. папоротников

18. Первичноморизная корневая система характерна для:

- а. высших споровых растений (плауны, хвощи, папоротники)
- б. двудольных
- в. однодольных

19. Центр корня вторичного строения занят:

- а. первичной ксилемой
- б. первичной флоэмой
- в. вторичной ксилемой
- г. вторичной флоэмой

20. Стебель типа «соломина» характерен для:

- а. двудольных
- б. однодольных

#### Контрольная работа N 4.

Тема: Жизненные циклы высших растений.

#### Вариант 1.

1. Бесполое поколение у высших растений представлено:

- а. гаметофитом
- б. спорофитом
- в. галофитом
- г. нуклеотидом
- д. либриформом
- е. склерофитом

2. Гаметофит доминирует в жизненном цикле:

- а. плаунов
- б. хвощей
- в. мхов
- г. папоротников
- д. голосеменных
- е. цветковых

3. У папоротников спорангии собраны в:

- а. стробилы
- б. сорусы
- в. архегонии
- г. антеридии
- д. гидатоды
- е. поллинии

4. К высшим растениям относятся:

- а. плауны
- б. водоросли
- в. мхи
- г. грибы
- д. папоротники
- е. лишайники

5. Женский гаметаангий у высших растений называется:

- а. оогоний
- б. поллиний
- в. антеридий
- г. архегоний
- д. антоциан
- е. колеоптиль

6. Отметьте диплоидные фазы в жизненном цикле высших растений:

- |              |            |
|--------------|------------|
| а. спорофит  | г. гамета  |
| б. спора     | д. зигота  |
| в. гаметофит | е. зародыш |

7. В жизненном цикле плаунов преобладает:

- |              |              |
|--------------|--------------|
| а. спорофит  | в. склерофит |
| б. гаметофит | г. галофит   |

8. Споры у высших растений:

- |                                      |                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| а. образуются на спорофите           | в. образуются на гаметофите           |
| б. образуют при прорастании спорофит | г. образуют при прорастании гаметофит |

9. Протонема – стадия развития в жизненном цикле:

- |            |                 |
|------------|-----------------|
| а. плаунов | г. папоротников |
| б. хвощей  | д. голосеменных |
| в. мхов    | е. цветковых    |

10. Явление двойного оплодотворения характерно для:

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| а. моховидных   | г. цветковых    |
| б. плаунов      | д. голосеменных |
| в. папоротников | е. псилотовых   |

11. Обоеполюй гаметофит папоротников называется:

- |              |              |
|--------------|--------------|
| а. проросток | в. росток    |
| б. заросток  | г. недоросль |

12. Максимальная редукция полового поколения характерна для:

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| а. моховидных   | в. цветковых    |
| б. голосеменных | г. папоротников |

13. Разноспоровыми являются:

- |                        |                             |
|------------------------|-----------------------------|
| а. хвощ луговой        | г. кукушкин лен             |
| б. сальвиния плавающая | д. плаун булавовидный       |
| в. сосна лесная        | е. селягинелла обыкновенная |

14. Процесс развития зародыша без оплодотворения называется:

- |                |                |
|----------------|----------------|
| а. цитокinesis | г. апомиксис   |
| б. амфимиксис  | д. гаметогенез |
| в. фузариоз    | е. фототаксис  |

15. По современным данным, семязачаток – это видоизмененный:

- |                   |                  |
|-------------------|------------------|
| а. микроспорангий | в. мегаспорангий |
| б. сорус          | г. мегасинангий  |

16. Эндосперм у голосеменных:

- |                |
|----------------|
| а. гаплоидный  |
| б. диплоидный  |
| в. триплоидный |
| г. отсутствует |

17. Все ныне живущие представители хвощей:

- а. равноспоровые
- б. разноспоровые
- в. семенные

18. Половое поколение у высших растений представлено:

- а. гаметофитом
- б. спорофитом
- в. галофитом
- г. нуклеотидом
- д. либриформом
- е. склерофитом

19. У хвощей спорангии собраны в:

- а. антеридии
- б. гидатоды
- в. поллинии
- г. стробилы
- д. сорусы
- е. архегонии

20. Эндосперм у покрытосеменных:

- а. гаплоидный
- б. диплоидный
- в. триплоидный
- г. отсутствует

Примечание. ОМД содержат отдельные варианты тестовых заданий, полный комплект хранится на кафедре ботаники.

### ***2.3. Проверка отчетов по лабораторному практикуму (ИОПК-1.2)***

Каждое лабораторное занятие завершается сдачей отчета. Оформленный без замечаний и своевременно сданный отчет оценивается в 3 балла; при наличии замечаний или несвоевременном его представлении оценка пропорционально снижается.

Требования к структуре отчёта:

- Дата
- Номер занятия
- Тема занятия
- Пояснительный конспект (по мере необходимости)
- Правильно оформленные и пронумерованные научные рисунки, выполненные в соответствии с заданием.

Правила оформления научного рисунка:

– Выполняется научный рисунок остро отточенным простым карандашом. Средствами выражения могут служить только точки и линии. Оттушевка, как правило, не применяется. Также осторожно надо применять раскрашивание.

– Перед началом рисования продумывается расположение рисунка на листе бумаги. Как правило, рисунок целиком помещают в верхней или в верхней левой части листа.

– Нельзя «мельчить» рисунки! Минимальный размер рисунка - 1/3 тетрадного листа.

- Нужно стараться соблюдать пропорции между размерами органов, тканей и клеток. Построение рисунка начинают легкими штрихами, отыскивая общие пропорции.
- Рисуют только то, что необходимо для понимания препарата!

### **Банк практических заданий для проверки сформированности практических умений и навыков в рамках формируемых дисциплиной компетенций**

#### **Занятие 1. Формы растительных клеток. Запасные вещества. Кристаллы**

**Объекты для изучения:** зелёный мох мниум (*Mnium* sp.); клубень картофеля (*Solanum tuberosum*); традесканция виргинская (*Tradescantia virginica*); бегония (*Begonia* sp.).

##### **Задание 1.**

Свежий или размоченный гербарный экземпляр напочвенного зелёного мха мниума *Mnium* sp. поместить на предметное стекло и, придерживая его, препаровальной иглой или пинцетом отделить один лист. Поместить лист в каплю воды и накрыть покровным стеклом.

Рассмотреть и зарисовать строение клеточной сети листа напочвенного зелёного мха мниума *Mnium* sp., отметив *паренхимные и прозенхимные клетки, жилку и зубцы листа*.

##### **Задание 2.**

На предметное стекло поместить каплю воды. С поверхности свежего среза клубня картофеля *Solanum tuberosum* соскоблить бритвой небольшое количество мутного сока, содержащего крахмальные зёрна, поместить в каплю воды и накрыть покровным стеклом.

Рассмотреть и зарисовать строение эксцентрических крахмальных зёрен в соке клубня картофеля *Solanum tuberosum*, отметив *простые, сложные и полусложные зёрна*, а также слои крахмала.

##### **Задание 3.**

Из стебелька традесканции *Tradescantia* sp. выдавить на предметное стекло небольшую каплю сока и накрыть покровным стеклом.

Рассмотреть и зарисовать многочисленные зелёные *хлоропласты* и прозрачные стекловидные *игольчатые кристаллы (рафиды)* в соке стебля традесканции *Tradescantia* sp.

##### **Задание 4.**

Из листового черешка бегонии *Begonia* sp. выдавить на предметное стекло небольшую каплю сока и накрыть покровным стеклом.

Рассмотреть и зарисовать разнообразные *призматические кристаллы и сростки мелких кристалликов (друзы)* в соке черешка листа бегонии *Begonia* sp.

#### **Занятие 2. Покровные ткани растений**

**Объекты для изучения:** традесканция виргинская (*Tradescantia virginica*); герань комнатная (*Pelargonium* sp.); бузина сибирская (*Sambucus sibirica*); спилы стволов древесных растений.

##### **Задание 1.**

Обернуть вокруг указательного пальца лист традесканции (*Tradescantia virginica*) нижней стороной наружу. Надорвать препаровальной иглой небольшой кусочек нижнего эпидермиса и отделить его от листовой пластинки. Поместить в каплю воды и накрыть покровным стеклом.

Рассмотреть и зарисовать фрагмент *эпидермальной* ткани, детально прорисовав устьице. Отметить *замыкающие* клетки устьиц с *неравномерно утолщенными* стенками, находящиеся в них *хлоропласты*; *побочные* клетки устьиц и *основные* клетки эпидермы.

##### **Задание 2.**

По описанной схеме изготовить препарат нижнего эпидермиса листа герани (*Pelargonium* sp.). Зарисовать фрагмент ткани. Отметить *замыкающие* клетки устьиц с *неравномерно утолщенными* стенками, находящиеся в них *хлоропласты* и *извилистые* оболочки *основных* клеток эпидермиса, *железистые* и *кроющие* трихомы.

#### **Задание 3.**

При малом увеличении микроскопа рассмотреть строение вторичной покровной ткани *перидермы* на поперечном срезе ветки бузины сибирской (*Sambucus sibirica*). Отметить многослойную пробку – *феллему*, слой пробкового камбия – *феллогена* и подстилающую его *феллодерму*. При большом увеличении микроскопа тщательно прорисовать фрагмент этой ткани. Обратит внимание на наличие *чечевичек*.

#### **Задание 4.**

Рассмотреть и отметить особенности строения третичной покровной ткани (корка или ритидом) у древесных растений.

### **Занятие 3. Внутренние ткани растений**

**Объекты для изучения:** сфагновый мох (*Sphagnum* sp.); рдест (*Potamogeton* sp.); подсолнечник однолетний (*Helianthus annuus*); кукуруза (*Zea mays*); тыква (*Cucurbita pepo*); свекла обыкновенная (*Beta vulgaris*); молочай блестящий (*Euphorbia splendens*).

#### **Задание 1.**

Изготовить временный препарат из листьев сфагнового мха (*Sphagnum* sp.). Для этого препаровальной иглой отделить несколько листочков с оттопыренной веточки сфагнума, поместить их в слабый раствор метиленовой сини, а после окрашивания прикрыть покровным стеклом.

Рассмотреть и зарисовать клеточную сеть листа сфагнума, отметив крупные *водоносные гиалиновые* клетки с *порами* и *поперечными перегородками*, а также мелкие *хлорофиллоносные* клетки. Гиалиновые клетки представляют собой пример водозапасающей основной ткани, а хлорофиллоносные – ассимиляционной.

#### **Задание 2.**

Рассмотреть поперечный срез стебля рдеста (*Potamogeton* sp.). Детально зарисовать сегмент препарата, отметив участок вентиляционной ткани *аэренхимы*, включающий *клетки* и *крупные межклетники*, а также *проводящие пучки* и *эпидерму*. Аэренхима представляет собой пример проводящей (вентиляционной) основной ткани.

#### **Задание 3.**

На продольном срезе стебля подсолнечника (*Helianthus annuus*), кукурузы (*Zea mays*) или тыквы (*Cucurbita pepo*) рассмотреть и зарисовать сосуды с разными типами утолщений стенок: *кольчатые*, *спиральные*, *сетчатые*, *лестничные* и *пористые*. Сосуды – один из элементов проводящей ткани ксилемы.

#### **Задание 4.**

Рассмотреть и зарисовать массивы *уголковой колленхимы* с неравномерно утолщенными клеточными стенками, расположенные непосредственно под *эпидермой* черешка листа свеклы (*Beta vulgaris*). Колленхима – один из типов механической ткани.

#### **Задание 5.**

На продольном срезе стебля молочая блестящего (*Euphorbia splendens*) рассмотреть и зарисовать строение *млечников* как примера внутренних выделительных тканей.

### **Занятие 4. Первичное строение корня**

**Объекты для изучения:** пшеница обыкновенная (*Triticum vulgare*); ирис (касатик) германский (*Iris germanica*).

#### **Задание 1.**

Отделить небольшой (1.5-2 см) кончик корня от проросшей зерновки пшеницы (*Triticum vulgare*), поместить его в большую каплю воды на предметное стекло и осторожно, чтобы не раздавить корень, накрыть его покровным стеклом.

На малом увеличении микроскопа рассмотреть и схематически зарисовать строение молодого корешка пшеницы, отметив: *корневой чехлик* со слущивающимися клетками, меристематические тяжи (*дерматоген, периблема, плерома*), *зону деления, зону растяжения, зону всасывания, зону проведения*.

При большом увеличении детально зарисовать несколько *клеток ризодермы с корневыми волосками*, находящимися на разных стадиях развития.

#### **Задание 2.**

При малом увеличении микроскопа рассмотреть и схематически зарисовать общий вид поперечного сечения корня ириса (*Iris germanica*), отметив широкую *первичную кору* и небольшой *центральный цилиндр*. Первичная кора состоит из *экзодермы* (толстостенные угловатые клетки), *мезодермы* (тонкостенная запасующая паренхима) и *эндодермы* (клетки с неравномерно подковообразно-утолщенными опробковевшими стенками).

При большом увеличении следует детально прорисовать ограниченными клетками эндодермы *центральный осевой цилиндр*. Центральный цилиндр (стела) корня включает однослойный *перикцикл, сосуды первичной ксилемы*, нередко расположенные радиальными лучами, *первичную флоэму и механическую ткань* в центре.

### **Занятие 5. Вторичное строение и метаморфозы корня**

**Объекты для изучения:** тыква твердокорая (*Cucurbita pepo*); морковь (*Daucus carota*); петрушка курчавая (*Petroselinum crispum*); редька посевная (*Raphanus sativus*); свекла обыкновенная (*Beta vulgaris*); сем. орхидные (*Orchydaceae*); сем. бобовые (*Fabaceae*).

#### **Задание 1.**

Внимательно рассмотреть и схематически зарисовать вторичное строение корня тыквы (*Cucurbita pepo*), детально прорисовав сегмент с одним проводящим пучком. Отметить расположение следующих тканей: *первичной ксилемы, вторичной ксилемы, пучкового камбия, вторичной флоэмы, остатков первичной флоэмы, межпучкового камбия, паренхимы вторичной коры, паренхимы сердцевинного луча, перидермы*.

#### **Задание 2.**

Рассмотреть и схематически зарисовать строение трёх типов корнеплодов: моркови (*Daucus carota*) или петрушки (*Petroselinum crispum*), редьки (*Raphanus sativus*) и свеклы (*Beta vulgaris*). Отметить расположение *перидермы, первичной ксилемы*, а также показать пропорции между *вторичными ксилемой и флоэмой*.

#### **Задание 3.**

Рассмотреть и схематически зарисовать клубеньки на корнях бобовых, расположенные в *зоне коры корня* и состоящие из *гомогенной бактериоидной ткани*.

#### **Задание 4.**

Внимательно рассмотреть и схематически зарисовать поперечный срез воздушного корня орхидных, детально прорисовать участок *веламена* (многослойной ризодермы).

### **Занятие 6. Строение стебля пучкового типа у двудольных и однодольных растений**

**Объекты для изучения:** подсолнечник однолетний (*Helianthus annuus*); клевер ползучий (*Trifolium repens*); кукуруза (*Zea mays*); рожь посевная (*Secale cereale*).

#### **Задание 1.**

На продольном срезе вегетативной почки рассмотреть и зарисовать точку роста (конус нарастания) стебля, отметив расположение *туники и корпуса в апикальной меристеме, листовые примордии, боковые тяжи прокамбия и основную меристему*.

### **Задание 2.**

Зарисовать схему строения стебля двудольного растения: подсолнечника (*Helianthus annuus*) или клевера (*Trifolium repens*). Отметить на схеме *эпидермис* (у подсолнечника – с трихомами), *паренхиму первичной коры*, кольцо *открытых проводящих пучков* и *межпучковый камбий*, а также *паренхиму сердцевины*. Отметить расположение *схизогенных вместилищ выделений* у подсолнечника.

При большом увеличении детально прорисовать строение открытого проводящего пучка, отметив положение *ксилемы*, *флоэмы* и *пучкового камбия*.

### **Задание 3.**

Рассмотреть на примере стебля кукурузы (*Zea mays*) и детально зарисовать особенности строения закрытого проводящего пучка, характерного для однодольных растений: два крупных сосуда *метаксилемы*; более мелкие сосуды *протоксилемы*, один из которых расположен в *полости (лакуне)*; *флоэму*, расположенную шапкой над метаксилемой и *склеренхимную обкладку пучка*.

### **Задание 4.**

При малом увеличении микроскопа рассмотреть и зарисовать схему строения стебля (соломины) ржи посевной (*Secale cereale*). Отметить особенности строения соломины: *эпидерма*, *закрытые проводящие пучки*, *крупная центральная полость*.

## **Занятие 7. Строение стебля древесных растений**

**Объекты для изучения:** сосна лесная или обыкновенная (*Pinus sylvestris*); липа сердцелистная (*Tilia cordata*)

### **Задание 1**

На малом увеличении микроскопа рассмотреть и зарисовать расположение тканей на поперечном срезе ветки сосны лесной (*Pinus sylvestris*). Отметить: рыхлую *серцевину*, состоящую из крупных паренхимных клеток; эксцентрические *годовые кольца древесины* (вторичной ксилемы), пронизанные по радиусам паренхимными *серцевинными лучами*; тонкий слой *камбия*, отделяющий древесину от *вторичной коры*, в состав которой входят луб (вторичная флоэма), *паренхима коры* и *корка (ритидом)*.

### **Задание 2**

При большом увеличении зарисовать участок древесины сосны между двумя годовыми кольцами, таким образом, чтобы в поле зрения микроскопа попал *серцевинный луч* и хотя бы один *смоляной канал* схизогенного типа. Отметить *раннюю (летнюю)* и *позднюю (осеннюю) древесину*.

### **Задание 3**

Рассмотреть и зарисовать строение древесины сосны на радиальном срезе с прорисовкой деталей на большом увеличении. Отметить *участки ранней (летней) и поздней (осенней) древесины*, *серцевинные лучи*, схизогенные *смоляные каналы* и *окаймленные поры* на стенках ранней древесины.

### **Задание 4**

Рассмотреть и зарисовать строение древесины сосны на тангентальном срезе с прорисовкой деталей на большом увеличении. Отметить *участки ранней (летней) и поздней (осенней) древесины*, *простые и гетерогенные сердцевинные лучи*, схизогенные *смоляные каналы* и *торусы окаймленных пор* на стенках ранней древесины.

### **Задание 5**

Последовательно на малом и большом увеличениях рассмотреть и детально зарисовать поперечный срез ветки липы (*Tilia cordata*). Отметить: *перидерму* с остатками слущивающейся *эпидермы*; *колленхиму* первичной коры, постепенно переходящую в *паренхиму*; поперечно исчерченные трапецевидные участки *твердого* и *мягкого луба*; широкие треугольные основания *первичных сердцевинных лучей* между ними; тонкий слой *камбия*; *годовые кольца древесины* и *паренхиму сердцевины*. Особо отметить

локализацию первичной флоэмы, занимающей вершину трапецевидных лубяных участков, и первичной ксилемы, расположенной в *примедуллярной* зоне.

## Занятие 8. Анатомическое строение листа

**Объекты для изучения:** фикус каучуконосный (*Ficus elastica*); камелия японская (*Camellia japonica*); сосна лесная или обыкновенная (*Pinus sylvestris*); ковыль (*Stipa* sp.).

### Задание 1

При малом увеличении микроскопа рассмотреть и зарисовать схему строения листа фикуса каучуконосного (*Ficus elastica*), отметив: однослойный *верхний эпидермис*, слой *гиподермы* и расположенные в ней *листоциты с цистолитами*, двухслойный *столбчатый мезофилл*, *воронковидные собирающие клетки*, *губчатый мезофилл*, один слой *столбчатого мезофилла* с нижней стороны листа, многослойный *нижний эпидермис с устьицами*, *коллатеральный закрытый сосудистоволокнистый пучок* (ксилема в верхней части пучка, *флоэма* – в нижней), заключённый в *колленхимное влагалище*.

### Задание 2

На малом увеличении рассмотреть и зарисовать поперечный срез листа камелии японской (*Camellia japonica*). Отметить: однослойный *эпидермис* с мощной кутикулой, два ряда клеток *столбчатого мезофилла* и *губчатый мезофилл* обычного строения, крупные механические опорные клетки – *остеосклериды*, *коллатеральные закрытые сосудистоволокнистые пучки* (ксилема в верхней части пучка, *флоэма* – в нижней), окружённые *склеренхимой*.

### Задание 3

При малом увеличении микроскопа рассмотреть и зарисовать схему строения листа (хвоинки) сосны лесной (*Pinus sylvestris*), отметив: *эпидермис*, *гиподерму* с погружёнными в неё *устьицами*, однородный *складчатый мезофилл*, *смоляные ходы*, *эндодерму с поясками Каспари*, два *сосудистых пучка* (ксилема в верхней части пучка, *флоэма* – в нижней) и *тяж склеренхимы* в центре.

### Задание 4

При большом увеличении детально прорисовать клетки складчатого мезофилла листа (хвоинки) сосны лесной (*Pinus sylvestris*), отметив *складки внутренней поверхности клеточных стенок*, приводящие к заметному увеличению внутренней поверхности клеток, а следовательно, и фотосинтезирующей площади листа.

### Задание 5

Рассмотреть и зарисовать строение листа ковыля (*Stipa* sp.), отметив *верхний эпидермис с устьицами, трихомами и пузырьвидными клетками*; *нижний эпидермис, сосудисто-волоконистые проводящие пучки, массивы склеренхимы и гомогенный мезофилл*.

## Занятие 9. Морфология листа

**Объекты для изучения:** морфологическая коллекция высушенных листьев

### Задание 1.

Схематично зарисуйте и опишите по прилагаемой схеме морфологические особенности не менее трёх разного типа сложных и десяти простых листьев.

### Схема описания морфологических особенностей листа:

1. лист простой или (дважды-, трижды-) тройчато-, (дважды-, трижды-) пальчато-, (дважды-, трижды-) (парно-, непарно-) перисто-сложный
2. (длинно-, коротко-) черешковый, сидячий, полустеблеобъемлющий, стеблеобъемлющий, пронзённый, низбегающий, влагалищный
- 3\*. листовая пластинка цельная, (тройчато-, пальчато-, перисто-) лопастная, (тройчато-, пальчато-, перисто-) раздельная, (тройчато-, пальчато-, перисто-, нитевидно-) рассечённая

4. форма листовой пластинки стандартная (широкояйцевидная, яйцевидная, узкояйцевидная, округлая, овальная, продолговатая, ланцетная, обратноширокояйцевидная, обратнояйцевидная, обратноузкояйцевидная, линейная) или нестандартная (чешуйчатая, игольчатая, лопатчатая, (округло-, овально-, треугольно-, квадратно-) щитовидная, почковидная, сердцевидная, стреловидная, копьевидная, ромбическая, треугольная, мечевидная, лировидная, струговидная, гребневидная, прерывчатоперистая)

5. верхушка листовой пластинки тупая (округлая), усечённая (срезанная), выемчатая, острая, заострённая, остроконечная

6. основание листовой пластинки клиновидное, округлое (тупое), срезанное (усечённое), сердцевидное, неравнобокое, стреловидное, копьевидное, суженное

7. край листовой пластинки цельный, (двойко-) зубчатый, (двойко-) пильчатый, (двойко-) городчатый, (двойко-) выемчатый, (двойко-) волнистый, щетинистый, комбинированный (указать характер комбинации).

8. жилкование дихотомическое (веерное), сетчатое перистое, сетчатое пальчатое, дуговое, параллельное

\* – характеристики с 3 по 8 пункты определяются для одной конкретной (по выбору) листовой пластинки; на схематичном рисунке сложного листа описываемую листовую пластинку следует указать стрелочкой ←

### **Занятие 10. Жизненные циклы мхов и хвощей**

**Объекты для изучения:** гербарные образцы печёночных, листостебельных мхов и хвощей.

#### **Задание 1.**

1. Прочитать и законспектировать общие характеристики отдела Моховидные (Bryophyta) и класса Печёночные мхи (Marchantiopsida) (Мейер, с. 8).

2. Рассмотреть гербарные образцы печёночных мхов с выводковыми корзиночками, мужскими и женскими подставками.

3. Зарисовать строение половых органов маршанции многообразной (*Marchantia polymorpha*), отметив основные детали антеридия (Мейер, с. 18, рис. I-7) и архегония (Мейер, с. 20, рис. I-10A).

#### **Задание 2.**

1. Прочитать и законспектировать общую характеристику класса Листостебельные мхи (Bryopsida) (Мейер, с. 51-53).

2. Рассмотреть гербарные образцы листостебельных мхов со спорогонами.

3. Рассмотреть цикл развития моховидных на примере кукушкина льна (*Polytrichum* sp.) (рис. 16-22), составить и записать схему жизненного цикла мхов, отметив отдельные его стадии и процессы, сопровождающие переходы от одной стадии цикла к другой.

4. Зарисовать строение спорогона кукушкина льна (*Polytrichum* sp.) на продольном срезе, отметив ножку, колонку, спорангии, крышечку и другие детали (Мейер, с. 63, рис. I-45A).

#### **Задание 3.**

1. Прочитать и законспектировать общую характеристику отдела Хвощевидные (*Equisetophyta*) (Мейер, с. 113).

2. Рассмотреть гербарные образцы хвощей.

3. Рассмотреть цикл развития хвощей (рис. 17-26), составить и записать схему жизненного цикла хвощей, отметив отдельные его стадии и процессы, сопровождающие переходы от одной стадии цикла к другой.

3. Рассмотреть и зарисовать строение спороносного колоска (стробила) хвоща (*Equisetum* sp.) на продольном срезе (Мейер, с. 123, рис. III-5).

4. Рассмотреть и зарисовать строение отдельной споры хвоща (*Equisetum* sp.) (Мейер, с. 124, рис. III-6). Указать значение элатер (Мейер, с. 123).

### **Занятие 11. Жизненные циклы равно- и разноспоровых плаунов и папоротников**

**Объекты для изучения:** плаун булавовидный (*Lycopodium clavatum*), селлагинелла (*Selaginella* sp.), многоножка (*Polypodium* sp.), щитовник мужской (*Dryopteris filix-mas*), страусник обыкновенный (*Matteuccia struthiopteris*), гроздовник полулунный *Botrychium lunaria*, уховник обыкновенный *Ophioglossum vulgatum*, орляк обыкновенный *Pteridium aquilinum*, кочедыжник женский *Athyrium filix-femina*, сальвиния плавающая (*Salvinia natans*).

#### **Задание 1.**

1. Прочитать и законспектировать общие характеристики отдела Плауновидные (*Lycopodiophyta*) и класса Плауновые (*Lycopodiopsida*) (Мейер, с. 88).

2. Рассмотреть цикл развития равноспоровых плаунов на примере плауна булавовидного (*Lycopodium clavatum*) (рис. 17-17), составить схему жизненного цикла равноспоровых плаунов, отметив отдельные его стадии и процессы, сопровождающие переходы от одной стадии цикла к другой.

3. Зарисовать строение стробила плауна булавовидного (*Lycopodium clavatum*), отметив ось колоска, отдельные спорофиллы, спорангии со спорами и ножки спорангиев (Мейер, с. 96, рис. II-5).

#### **Задание 2.**

1. Прочитать и законспектировать общую характеристику класса Полушниковые (*Isoetopsida*) (Мейер, с. 97).

2. Рассмотреть цикл развития разноспоровых плаунов на примере селлагинеллы (*Selaginella* sp.) (рис. 17-22), составить схему жизненного цикла разноспоровых плаунов, отметив отдельные его стадии и процессы, сопровождающие переходы от одной стадии цикла к другой.

3. Зарисовать строение стробила селлагинеллы (*Selaginella* sp.), отметив ось колоска, отдельные спорофиллы, микроспорангии с микроспорами и мегаспорангии с мегаспорами (Мейер, с. 101, рис. II-9).

#### **Задание 3.**

1. Прочитать и законспектировать общие характеристики отдела Папоротниковидные (*Polypodiophyta*) и класса Полиподиопсиды (*Polypodiopsida*) (Мейер, с. 128).

2. Рассмотреть цикл развития равноспоровых папоротников на примере многоножки (*Polypodium* sp.) (рис. 17-31), составить схему жизненного цикла равноспоровых папоротников, отметив отдельные его стадии и процессы, сопровождающие переходы от одной стадии цикла к другой.

3. Зарисовать строение соруса щитовника мужского (*Dryopteris filix-mas*), расположенного на нижней стороне листьев (вай). В строении соруса выделить: плаценту (место крепления спорангиев к вайе), индузиум (покрывальце) и многочисленные спорангии (Мейер, с. 136, рис. IV-6).

4. Рассмотреть и зарисовать строение отдельного спорангия, отметив: ножку спорангия, оболочку, клетки колечка с неравномерно утолщенными стенками, стомуум (устье) – место разрыва оболочки спорангия (Мейер, с. 137, рис. IV-7).

5. На гербарном материале рассмотреть и записать разные типы расположения спорангиев у папоротников:

а) на особых спороносных листьях – спорофиллах, как у страусника обыкновенного (*Matteuccia struthiopteris*);

б) на спороносной части обычного зелёного листа, как у гроздовника полулунного *Botrychium lunaria* и у жовника обыкновенного *Ophioglossum vulgatum* (офиоглоссум вульгатум);

в) под завернутым краем листовой пластинки, как у орляка обыкновенного *Pteridium aquilinum*;

г) на нижней стороне обычных листьев в виде скоплений – сорусов, как у щитовника мужского (*Dryopteris filix-mas*), кочедыжника женского *Athyrium filix-femina* и многих других видов.

#### **Задание 4.**

1. Прочитать и законспектировать общую характеристику класса Сальвиниопсиды (*Salviniopsida*) (Мейер, с. 158-159).

2. Рассмотреть цикл развития разноспоровых папоротников на примере сальвинии плавающей (*Salvinia natans*), составить схему жизненного цикла разноспоровых папоротников, отметив отдельные его стадии и процессы, сопровождающие переходы от одной стадии цикла к другой.

3. Зарисовать строение мегаспорангия и мегаспоры сальвинии плавающей (*Salvinia natans*), отметив все 3 её оболочки (эндоспорий, экзоспорий и эписпорий) и указав их характерные особенности (Мейер, с. 164, рис. IV-24).

### **Занятие 12. Жизненные циклы голосеменных и покрытосеменных растений**

**Объекты для изучения:** сосна лесная (*Pinus sylvestris*), сосна сибирская или сибирский кедр (*Pinus sibirica*), соя (*Glycine max*).

#### **Задание 1.**

1. Прочитать и законспектировать общую характеристику отдела Голосеменные (*Pinophyta* или *Gymnospermae*) (Мейер, с. 189).

2. Рассмотреть цикл развития голосеменных растений на примере сосны лесной (*Pinus sylvestris*) (рис. 18-25), составить схему жизненного цикла голосеменных, отметив отдельные его стадии и процессы, сопровождающие переходы от одной стадии цикла к другой.

3. Рассмотреть и зарисовать строение мужской шишки (микростробила) сосны лесной (*Pinus sylvestris*) на радиальном срезе, отметив основные детали (Мейер, с. 190, рис. V-1).

4. Прочитать описание (Мейер, с. 191) и зарисовать строение мужского гаметофита (пыльцевого зерна) голосеменных на примере сосны лесной (*Pinus sylvestris*) (Мейер, с. 191, рис. V-2Б).

5. Прочитать описание строения женской шишки (мегастробила) голосеменных на примере сосны лесной (*Pinus sylvestris*) (Мейер, с. 192) и зарисовать строение мегаспорофилла (чешуи женской шишки) (Мейер, с. 192, рис. V-3А).

6. Прочитать описание строения и развития семяпочки голосеменных на примере сосны лесной (*Pinus sylvestris*) (Мейер, с. 193-196), зарисовать строение семяпочки сосны вскоре после опыления (Мейер, с. 193, рис. V-4).

7. Рассмотреть и зарисовать строение семени голосеменных на примере сосны сибирской (кедровой) (*Pinus sibirica*) (Мейер, с. 200, рис. V-9).

#### **Задание 2.**

1. Рассмотреть цикл развития покрытосеменных (цветковых) растений на примере сои (*Glycine max*) (рис. 18-54), составить схему жизненного цикла покрытосеменных, отметив отдельные его стадии и процессы, сопровождающие переходы от одной стадии цикла к другой.

2. Сравнить особенности формирования питательной ткани семени (эндосперма) у голосеменных и покрытосеменных растений, заполнить таблицу:

Эндосперм	голосеменных	покрытосеменных
по ploидности клеток		
образуется		

Рекомендуемая литература:

Мейер К.И. Практический курс морфологии архегониальных растений. – М.: Издательство Московского университета, 1982. – с. 189-202.

#### **2.4. Проверка докладов-презентаций (ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-2.1)**

Развитие навыка самостоятельного поиска, систематизации и структурирования информации, а также умение аргументировать свою позицию и представлять полученные результаты в устной и графической форме проверяются в ходе подготовки и последующего представления на семинарском занятии доклада по выбранной теме. Представление доклада на семинарском занятии обязательно сопровождается подготовленной презентацией и обсуждением представленного материала.

Критерии оценивания данного вида работы:

- полнота и систематичность изложения материала,
- чёткая структурированность рассматриваемой проблемы,
- сопровождающая презентация гармонично дополняет и иллюстрирует доклад,
- уверенное владение текстом доклада,
- способность грамотно и уверенно ответить на возникающие вопросы.

При полном выполнении всех критериев работа получает максимальную оценку 50 баллов, при неполном и частичном выполнении – пропорционально снижается.

*Примерные темы для подготовки докладов-презентаций к семинарским занятиям*

1. Сине-зелёные водоросли или цианобактерии (Cyanophyta, Cyanobacteria): особенности морфологической организации и метаболизма, распространение в природе, происхождение и эволюционные связи;
2. Основные типы морфологической структуры тела водорослей;
3. Отдел Зелёные водоросли (Chlorophyta): особенности строения, размножения, географического распространения и экологии;
4. Отдел Харовые водоросли (Charophyta): особенности строения, размножения, географического распространения и экологии;
5. Отдел Диатомовые водоросли (Bacillariophyta): особенности строения, размножения, географического распространения и экологии;
6. Отдел Бурые водоросли (Phaeophyta): особенности строения, размножения, географического распространения и экологии;
7. Отдел Красные водоросли или Багрянки (Rhodophyta): особенности строения, размножения, географического распространения и экологии;
8. Происхождение, родственные связи и эволюция водорослей;
9. Роль водорослей в природе и их значение для человека;
10. Водоросли как объекты биотехнологии и аквакультуры;
11. Экологические группы водорослей;
12. Симбиоз водорослей и животных;
13. Общая характеристика царства Грибы (Mycota, Fungi): особенности строения и физиологии;
14. Отдел Слизевики (Mухомycota): особенности строения, размножения, географического распространения и экологии;
15. Отдел Оомицеты (Oomycota): особенности строения, размножения, географического распространения и экологии;
16. Отдел Зигомицеты (Zygomycota): особенности строения, размножения, географического распространения и экологии;

17. Отдел Сумчатые грибы (Ascomycota): особенности строения, размножения, географического распространения и экологии;
18. Отдел Базидиальные грибы (Basidiomycota): особенности строения, размножения, географического распространения и экологии;
19. Отдел Несовершенные грибы (Deuteromycota): особенности строения, размножения, географического распространения и экологии;
20. Происхождение и эволюция грибов;
21. Экологические группы грибов;
22. Значение грибов в природе и жизни человека;
23. Грибы-патогены человека и животных;
24. Хищные грибы: особенности морфологии и физиологии;
25. Особенности взаимоотношений гриба и водоросли в теле лишайника;
26. Размножение лишайников;
27. Экологические группы лишайников;
28. Роль лишайников в природе и их значение для человека;
29. Использование лишайников в экологическом мониторинге;
30. Грибы и лишайники в мифах, преданиях и сказках народов мира.

### ***2.5. Оценка участия в обсуждениях на семинарах (ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-2.1)***

Развитие навыков грамотного формулирования вопросов и умения аргументировать свою позицию проверяются в ходе организуемых на семинарских занятиях обсуждений важнейших теоретических вопросов курса. Активное участие в обсуждениях (ответы на поставленные преподавателем вопросы, дополнения ответов других студентов, формулирование дополнительных вопросов по представляемым докладам) оценивается в 1 балл; за двойное семинарское занятие можно заработать до 5 баллов максимум.

### **3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания**

Экзамен в первом семестре. Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Экзаменационная оценка выводится на основании используемой балльно-рейтинговой системы оценивания учебных достижений обучающихся.

Общая балльно-рейтинговая оценка для промежуточной аттестации по дисциплине «Ботаника» складывается из следующих компонентов:

- оценки за конспекты лекций (max 45 баллов),
- тесты по лекционному материалу (max 80 баллов за 4 теста),
- оценки за отчеты по лабораторным занятиям (max 36 баллов),
- доклад-презентация (max 50 баллов),
- активная работа на семинарах (max 20 баллов),
- итоговый тест (max 100 баллов).

Первые 5 компонентов балльно-рейтинговой оценки описаны в разделе оценочных материалов текущего контроля.

#### ***Итоговый тест по дисциплине (ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-2.1)***

Как правило, выполнение итогового теста происходит в конце последней лекции или в дополнительное время консультаций. Итоговый тест позволяет не только проверить усвоение знаний (ИОПК-1.1), но и оценить умение выбирать корректные методы (ИОПК-1.2), а также сопоставлять отдельные факты и устанавливать причинно-следственные связи (ИОПК-2.1). Каждый вопрос итогового теста оценивается по 5-балльной системе:

абсолютно полный и правильный ответ даёт 5 баллов, неполнота и/или частичная ошибочность ответа пропорционально снижают оценку. В общей сложности итоговый тест может принести 100 баллов в общий рейтинг студента.

В ОМД приводится примерный вариант итогового теста (полный комплект хранится на кафедре ботаники).

	<b>ФИО студента</b>	<b>Номер группы</b>	<b>ИТОГОВЫЙ ТЕСТ ПО БОТАНИКЕ</b>
		<b>Дата выполнения</b>	<b>Вариант 1</b>

Правильные ответы следует подчеркнуть или обвести, если иное не оговорено в тексте вопроса!

	1 Автор учения об эволюции путём естественного отбора: Чарльз Диккенс, Карл Линней, Александр Македонский, Роберт Гук, Чарльз Дарвин
	2 В латинских названиях отделов растений используется окончание: -phyta, -psida, -ales, -aceae, -ые (-ый)
	3 С помощью чисел 1, 2, 3 и т.д. расположите таксономические категории в порядке возрастания их ранга (уровня), начиная с самого малого:  отдел, род, порядок, класс, вид
	4 Тип вегетативного размножения растений: изогамия, сарментация, спороношение, оогамия
	5 Для высших растений характерны (выберите по 1 варианту из каждой пары): митоспоры или мейоспоры, зооспоры или апланоспоры, экзоспоры или эндоспоры
	6 Латинское название Polypodiopsida соответствует таксону ранга: отдел, класс, порядок, семейство, род, вид
	7 Преобладание полового поколения в жизненном цикле, существование редуцированного спорофита непосредственно на материнском гаметофите и за его счёт, а также отсутствие развитой проводящей системы характерны для: хвощевидных, моховидных, папоротниковидных, голосеменных, плауновидных
	8 Главное значение полового размножения – это: увеличение числа особей в популяции, сохранение исходной пloidности и генотипа организмов, повышение генетического разнообразия и адаптивных возможностей организмов, обеспечение передачи генетической информации от поколения к поколению
	9 К голосеменным растениям относятся: саговниковые, папоротники, плауны, хвойные, гнетовые, печёночники, хвощи
	10 Для всех высших растений характерны: изогамия, зародыш как стадия жизненного цикла, простое строение слоевища,

	конидии, сложная морфологическая структура тела, апланоспоры, зооспоры
11	Важнейшие достижения Карла Линнея:  создание учения о виде как универсальной форме существования живого, внедрение бинарной номенклатуры, разработка теломной теории, создание теории эволюции, открытие структуры ДНК, установление таксономической иерархии в систематике
12	Спорофиты и гаметофиты являются самостоятельными растениями, ведущими раздельное существование, у: плаунов, мхов, голосеменных, покрытосеменных
13	Общее видовое разнообразие высших растений составляет: более 300 тысяч, примерно 250 тысяч, 12 тысяч, 6 миллионов
14	Теломные листья характерны для: папоротников, водорослей, плаунов, мхов
15	Спорангии, собранные в стробилы, энационные листья и дихотомическое ветвление побегов характерны для: плаунов, хвощей, папоротников, мхов, цветковых
16	Сорус – это: сросшиеся спорангии, скупенные спорангии, слипшиеся гаметангии, отдельный гаметангий
17	Наиболее вероятным временем возникновения высших растений считают: карбон, силур, неоген, юрский период, кембрий, меловой период, триас
18	Половое поколение преобладает в жизненном цикле у: моховидных, плауновидных, голосеменных, цветковых, папоротниковидных
19	Эволюционно прогрессивным признаком в строении цветка считают завязь: верхнюю, нижнюю
20	Пыльцевое зерно у голосеменных растений – это: редуцированный женский гаметофит, редуцированный мужской гаметофит, гипертрофированный женский гаметофит, недоразвитый спорофит, видоизменённый спорогон

Максимальная общая балльно-рейтинговая оценка для промежуточной аттестации по дисциплине «Ботаника» составляет 331 балл.

Соответствие балльно-рейтинговых и традиционных оценок показано в таблице:

Балльно-рейтинговые оценки	Процент успеваемости	Традиционные оценки
265 – 331 баллов	80 % и более	отлично
200 – 264 баллов	60 – 79 %	хорошо

130 – 199 баллов	40 – 59 %	удовлетворительно
менее 130 баллов	менее 40 %	неудовлетворительно

К дате назначенного экзамена подводятся все итоги балльно-рейтингового оценивания учебных достижений обучающихся, а непосредственно на экзамене объявляются его результаты. Студенты, набравшие в ходе семестра менее 40 % от максимально возможного количества баллов, а следовательно, аттестованные на оценку «неудовлетворительно», должны не позднее экзаменационной даты досдать (пересдать) наиболее критические (слабые по заработанным баллам) компоненты балльно-рейтинговой системы оценивания. Студенты, не приступавшие к обучению в семестре, для положительной аттестации по дисциплине должны не позднее экзаменационной даты представить максимально возможное количество выполненных компонентов балльно-рейтинговой оценки, для достижения уровня не ниже 40 % от максимально возможного количества баллов.

#### **4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)**

Тестовые задания для проверки остаточных знаний в рамках формируемых компетенций (ИОПК-1.1, ИОПК-1.2)

1. Функция рибосом заключается в:
  - а. синтезе алкалоидов
  - б. накоплении продуктов обмена
  - в. поддержании тургора клетки
  - г. синтезе белков
  
2. Плазмалемма - это:
  - а. наружная мембрана клетки
  - б. внутренняя мембрана хлоропластов
  - в. мембрана, отграничивающая вакуоль
  - г. часть ядра
  
3. Накопление продуктов обмена осуществляется в:
  - а. ядре
  - б. вакуолях
  - в. рибосомах
  - г. митохондриях
  
4. Отметьте признаки, отличающие растительную клетку от животной:
  - а. отсутствие рибосом
  - б. отсутствие ядра
  - в. наличие прочной клеточной стенки
  - г. наличие пластид
  
5. По современным данным элементарная биологическая мембрана состоит из:
  - а. одного белкового слоя и встроенных в него углеводов
  - б. двойного липидного слоя и встроенных в него глобул белка
  - в. чередующихся слоев белков, липидов и углеводов

г. только из углеводов

6. Какие пигменты преобладают в хлоропластах высших растений:

- а. хлорофиллы
- б. каротиноиды
- в. фикобилины
- г. антоцианы

7. Синтез белка осуществляется:

- а. в ядре
- б. на рибосомах
- в. в вакуолях
- г. аппаратом Гольджи

8. Первичная покровная ткань называется:

- а. колленхима
- б. ксилема
- в. эпидерма
- г. перидерма

9. К проводящим тканям относятся:

- а. флоэма
- б. колленхима
- в. ксилема
- г. перидерма

10. Закрытые проводящие пучки характерны для:

- а. однодольных
- б. двудольных

11. Стебель характеризуется:

- а. отсутствием листьев
- б. метамерностью строения
- в. эндогенным ветвлением
- г. экзогенным ветвлением

12. Для корня характерны следующие признаки:

- а. радиальная симметрия
- б. метамерность строения
- в. эндогенное ветвление
- г. экзогенное ветвление

13. Бесполое поколение у высших растений представлено

- а. гаметофитом
- б. спорофитом
- в. галофитом
- г. нуклеотидом

14. К высшим растениям относятся

- а. плауны
- б. водоросли
- в. мхи
- г. грибы

15. Явление двойного оплодотворения характерно для:

- а. моховидных
- б. плаунов
- в. папоротников
- г. цветковых

16. Отметьте диплоидные фазы в жизненном цикле высших растений

- а. спорофит
- б. зигота
- в. гаметофит
- г. гамета

17. Автор учения об эволюции путём естественного отбора:

- а. Чарльз Диккенс
- б. Карл Линней
- в. Александр Македонский
- г. Чарльз Дарвин

18. В латинских названиях отделов растений используется окончание:

- а. -phyta
- б. -psida
- в. -ales
- г. -aceae

#### ИОПК-2.1

19. Главное значение полового размножения – это:

- а. увеличение числа особей в популяции
- б. сохранение исходной ploидности и генотипа организмов
- в. повышение генетического разнообразия и адаптивных возможностей организмов
- г. обеспечение передачи генетической информации от поколения к поколению

20. Общее видовое разнообразие высших растений составляет:

- а. более 300 тысяч
- б. 6742 вида
- в. примерно 25 тысяч
- г. около 6 миллионов

21. Половое поколение преобладает в жизненном цикле у:

- а. моховидных
- б. плауновидных
- в. голосеменных
- г. цветковых

22. Латинское название Polypodiopsida соответствует таксону ранга:

- а. отдел
- б. класс
- в. порядок
- г. семейство

23. Тип вегетативного размножения растений:

- а. изогамия
- б. сарментация
- в. спороношение
- г. оогамия

24. Эндосперм у голосеменных:

- а. гаплоидный
- б. диплоидный
- в. триплоидный
- г. отсутствует

25. Женский гаметангий у высших растений называется:

- а. оогоний
- б. поллиний
- в. антеридий
- г. архегоний

26. У папоротников спорангии собраны в:

- а. стробилы
- б. сорусы
- в. архегонии
- г. антеридии

27. Отметьте метаморфозы побега:

- а. корневище
- б. корнеплод редьки
- в. микориза
- г. луковица

28. Отметьте метаморфозы корня:

- а. корневище
- б. корнеплод моркови
- в. микориза
- г. клубень картофеля

29. Устройства, выделяющие воду из листьев в виде капель, называются:

- а. смоляными ходами
- б. статолитами
- в. млечниками
- г. гидатодами

30. Хлоренхима относится к:

- а. покровным тканям
- б. механическим тканям
- в. основным тканям
- г. меристематическим тканям

Ключи: 1 – г; 2 – а; 3 – б; 4 – в, г; 5 – б; 6 – а; 7 – б; 8 – в; 9 – а, в; 10 – а; 11 – б, г; 12 – а, в; 13 – б; 14 – а, в; 15 – г; 16 – а, б; 17 – г; 18 – а; 19 – в; 20 – а; 21 – а; 22 – б; 23 – б; 24 – а; 25 – г; 26 – б; 27 – а, г; 28 – б, в; 29 – г; 30 – в.

### **Информация о разработчиках**

Борисенко Алексей Леонидович, кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники БИ.