

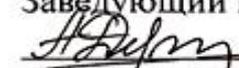
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ МАКСИМА ТАНКА»

Факультет естествознания
Кафедра общей биологии и ботаники

(рег. № УМ 25-01-69-2015-2506-08)

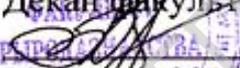
СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

 А.В. Деревинский
10 апреля 2015 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета

 Н.В. Науменко
10 апреля 2015 г.



УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«БОТАНИКА (СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ)»

для специальностей 1-02 04 01 Биология и химия,
1-02 04 02 Биология и география

Составители: А.В. Деревинский, заведующий кафедрой общей биологии и ботаники учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

С.А. Турская, преподаватель кафедры общей биологии и ботаники учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

Рассмотрено и утверждено

на заседании Совета БГПУ «25» 06 2015 г. протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Теоретический раздел

1.1 Содержание лекционного материала

2. Практический раздел

2.1 Содержание учебного материала к лабораторным занятиям

2.2 Содержание учебного материала к семинарским занятиям

2.3 Требования к оформлению альбома

3. Раздел контроля знаний

3.1 Вопросы к экзамену

3.2 Вопросы для контроля и самоконтроля

3.3 Примерные тестовые задания

3.4 Терминологический словарь

4. Вспомогательный раздел

4.1 Список литературы

4.2 Рекомендации по написанию курсовых работ

4.3 Програмная документация

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебно-методический комплекс учебной дисциплины «Ботаника» предназначен для научно-методического обеспечения процесса подготовки студентов по специальностям 1-02 04 01 Биология и химия, 1-02 04 02 Биология и география.

Целью УМК является формирования у студентов системы знаний, умений и творческого опыта, предусмотренных образовательным стандартом дисциплины «Ботаника».

Учебная дисциплины «Ботаника» рассматривает многообразие растений во взаимосвязи их структурно-функциональной организации, биологии, образа жизни, экологии, эволюции, распространения, значения в природе и практического использования в хозяйственной деятельности человека.

Знакомство с содержанием биологического образования позволяет студентам получить обобщенные знания об учебном материале базового и полного (среднего) общего образования и обеспечивает освоение требований обязательного минимума Государственного образовательного стандарта в контексте основных содержательных линий.

Структурными элементами научно-методического обеспечения, объединенными в УМК, являются учебно-программная и учебно-методическая документация, информационно-аналитические материалы.

В теоретическом разделе УМК конспективно изложен лекционный материал, соответствующий требованиям типовой программы данной учебной дисциплины. Практический раздел представлен планом семинарских и лабораторных занятий, содержит вопросы для обсуждения, задания для дидактического практикума, список источников информации для самоподготовки студентов. Раздел контроля знаний включает материалы для мониторинга результатов учебно-познавательной деятельности студентов. Вспомогательный блок включает список рекомендуемой литературы, алгоритмы для оформления и выполнения индивидуальных творческих заданий.

УМК по дисциплине «Ботаника» составлен на основе компетентностного и деятельностного подходов в полном соответствии с требованиями Положения об учебно-методическом комплексе на уровне высшего образования, утвержденного Постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 26.07.2011 №167.

Разделы, включенные в комплекс, предназначены для оптимального сопровождения образовательного процесса и развитие у студентов мировоззренческих и социокультурных компетенций, необходимых для решения профессиональных задач, исполнения социальных, гражданских и личностных функций в современном обществе.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1 Содержание лекционного материала

РАЗДЕЛ I. ВВЕДЕНИЕ. СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ

ТЕМА 1. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМАТИКИ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

Цель: изучить историю систематики высших растений, принципы научного подхода к разработке классификации растений, происхождение моховидных, отличительные признаки организации, размножения, экологии и географического распространения; классификацию отдела.

Вопросы для рассмотрения:

1. Краткая история развития систематики высших растений.
2. Принципы научного подхода к разработке классификации растений.
3. Примеры систем, разработанных учеными разных стран.
4. Современные методы исследования в систематике высших растений.
5. Отличительные признаки высших растений.
6. Происхождение и строение антеридиев и архегониев.
7. Проблемы происхождения, гаметофитная и спорофитная линии в эволюции высших растений.
8. Понятие о споровых и семенных растениях. Особенности циклов развития. Отделы высших растений.

Краткое содержание лекции

Начало развитию естественных наук в целом положили труды величайших философов древности Аристотеля (385–322 гг. до н.э.) и Теофраста (Теофрасту) (370–285 гг. до н.э.). Теофраст был первым, кто специально наблюдал растения – их строение, жизненные отправления, характер распространения, изменчивость, воздействие на растения климата и почвы. Он попытался в своих трудах обобщить все доступные ему сведения о растениях и, располагая богатым собственным опытом, высказал много оригинальных и верных суждений. Теофраст знал и описал до 500 видов растений. У него можно видеть зачатки представлений о том, что впоследствии получило статус родов, видов, разновидностей. Многие названия, которые использовал Теофраст, впоследствии прочно вошли в ботаническую номенклатуру. В ряде случаев его названия прямо отражают представления о сходстве растений и являют собой отдаленные прообразы бинарной номенклатуры.

Иерархичность – важнейшее свойство биологических систем. Иерархические группировки как бы уменьшают разнообразие и делают органический мир доступным для обозрения и изучения.

Эпоха Возрождения. Резко расширили представление о богатстве и разнообразии растительного царства великие географические открытия. Прогресс описательной ботаники в это время связан, кроме того, еще с тремя обстоятельствами. В Италии возникли первые ботанические сады – первоначально "медицинские", предназначенные для разведения лекарственных растений; появилась возможность многократно исследовать и переисследовать живые растения. К началу XVI столетия относится применение гербаризации как метода документации и длительного сохранения образцов для повторного и, если потребуется, многократного изучения. В-третьих, распространение в XV в. книгопечатного дела и совершенствование техники гравировки сделало возможным появление особого типа ботанических сочинений – так называемых травников с описаниями и изображениями растений.

Период искусственных систем открывает итальянский ботаник А. Чезальпино (1519–1603). В его главном сочинении "16 книг о растениях" (1583) изложена принципиально новая система, основанная на дедуктивном подходе Аристотеля, т.е. на разбиении множества по пути от общего к частному, и на знании огромного фактического материала из области морфологии растений.

Линней упорядочил и усовершенствовал описательную морфологию растений и органографическую терминологию, завершил разработку применяемого и в современной науке описательного метода, использовал строго иерархическую систему таксономических категорий (класс-порядок-род-вид-разновидность). Если Турнефору принадлежит заслуга разработки понятия о роде у растений, то Линней создал глубоко обоснованное учение о виде и осуществил революционную реформу в номенклатуре (бинарная, или биномиальная, номенклатура окончательно введена в науку именно им). Ясно, что система Линнея чисто искусственна. Многие группы ее слишком сборные, объединяют заведомо далекие друг от друга таксоны.

Первая попытка создания естественной системы растений принадлежит французскому ботанику М. Адансону (1726–1806). Еще при жизни Линнея, в 1763, он опубликовал свой труд "Семейства растений", в котором реализована важнейшая идея естественной систематики: учет максимально возможного числа признаков. Однако метод, которым воспользовался Адансон, оказался механистическим и неудачным.

Филогенетическая систематика, конечно, возникла на том фундаменте, который был заложен систематикой естественной. Она впитала фактическое содержание естественных систем, критически переосмыслила этот багаж, осветила его лучом эволюционной идеи. В ходе этой работы выяснилось, что многие построения доэволюционной систематики сохраняют непреходящую ценность, они включаются в филогенетическую систему и только получают новое, более глубокое объяснение. Это касается и объема таксонов, и тех

таксономических сближений, которые были осуществлены ранее. Замечательно, что при этом наблюдается прямая преемственность идей и научных школ.

Система Галлира, опубликованная впервые в 1893 и впоследствии вплоть до 1912 появлявшаяся в различных вариантах, не разработана до конца и как таковая признания не получила. Однако она явилась идейной основой многих более поздних филогенетических построений.

Система А.Л. Тахтаджяна, по его собственному выражению, "динамична", т.е. постоянно дорабатывается и совершенствуется, но эти доработки и уточнения не затрагивают ее основной идеи, воспринятой от Галлира: монофилетического происхождения покрытосеменных и безусловной примитивности многоплодниковых с их относительно крупными обоеполыми энтомофильными цветками, наиболее близкими к общей для всех цветковых предковой группе. А.Л. Тахтаджян, как и другие современные систематики, стремится выделить в качестве "звеньев" системы такие таксоны, которые имеют безусловно единое происхождение и, следовательно, целостны в филогенетическом отношении.

Система А.Л. Тахтаджяна построена по привычному типу "филогенетического дерева", в котором линии, связующие таксоны, рассматриваются как линии генеалогической преемственности, хотя, конечно, ясно, что речь идет не о выведении современных таксонов из современных же; предполагается, что современные систематические группы берут начало от каких-то неизвестных нам предковых форм. Многие систематики склонны считать, что вообще отношения между таксонами при современном уровне наших знаний нельзя выразить в форме "дерева" или "куста", поскольку ныне мы имеем дело не с самим филогенезом, а только с его результатами. Поэтому, возможно, правильнее представлять себе графическое изображение системы в виде среза кроны филогенетического дерева или проекции ее на плоскость. Такого рода схемы, более объективные, чем любые "деревья" той или иной степени ветвистости, предложены, например Стеббинсом и Дальгреном. На них взаимное расположение таксонов показывает только эволюционную удаленность от предполагаемого общего предка и степень сходства их между собой.

За рубежом мнение о полифилетизме покрытосеменных высказывают многие, но мало кто облакает эту идею в форму законченной системы. Пожалуй, можно упомянуть только сводку французского ботаника А. Амберже (1960), который считает, что исключительное разнообразие цветковых невозможно объяснить, если стоять на точке зрения монофилетического происхождения, и уверенно намечает 5 стволов развития покрытосеменных, берущих начало от разных голосеменных.

Литература:

1. Долгачева, В.С. Ботаника: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.С. Долгачева, Е.М. Алексахина. – М., 2003.

2. Еленевский, А.Г. Ботаника высших, или наземных, растений. / А.Г. Еленевский и др. — М., 2008.
3. Жизнь растений /Под ред. А.А. Федорова, А.Л. Тахтаджяна. – Т. 2, 3, 4, 5(1), 5(2), 6. — М., 1978.
4. Сапегин, Л.М. Ботаника. Систематика высших растений: Учебное пособие для студентов ВУЗов. – Минск, 2004.
5. Сергиевская, Е.В. Систематика высших растений: Практический курс — СПб., 1998.

ТЕМА 2.ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОХОВИДНЫХ(*BRYOPHYTA*)

Цель: изучить происхождение моховидных, отличительные признаки организации, размножения, экологии и географического распространения; классификацию отдела.

Вопросы для рассмотрения:

1. Происхождение моховидных, отличительные признаки организации, размножения, экологии и географического распространения. Классификация отдела.

Краткое содержание лекции

Мохообразные – это уникальная группа высших растений, которые характеризуются преобладанием в цикле воспроизведения гаплоидного гаметофита над диплоидным спорофитом.

Гаметофит мохообразных составляет основное тело растения. Для осуществления полового процесса, который происходит у них с помощью сперматозоидов, необходима влажная среда. Следовательно, мохообразные вынуждены находиться в приземных, наиболее влажных слоях атмосферы, что и обуславливает их малые размеры.

Эволюция мохообразных носила характер не столько общего прогресса, сколько приобретения частных специализаций. Это прежде всего проявляется в особенностях фотосинтеза мохообразных. С одной стороны, он характеризуется рядом примитивных черт, что находит свое выражение в весьма низкой продуктивности мохообразных: она в 40–50 раз меньше продуктивности цветковых растений.

К числу примитивных признаков мохообразных относится способность при неблагоприятных условиях переходить в состояние анабиоза, что отражает общую низкую активность обмена веществ.

Мохообразные насчитывают от 22 до 27 тыс. видов. Они широко распространены на всех материках земного шара, но имеют довольно ограниченную экологическую приуроченность. Большинство из них являются обитателями тенистых лесов, значительную роль они играют в формировании болот, встречаются на влажных лугах, по берегам водоемов.

Индивидуальная жизнь мохообразных начинается с прорастания спор. Чаще всего при набухании споры экзина лопаются, а интина вместе с содержимым споры вытягивается в виде сосочка, который, делясь, дает

начало либо однорядной нити, либо однослойной (редко многослойной) пластинке, несущей ризоиды. Эта начальная стадия развития гаметофита называется стадией протонемы

Особенность анатомического строения талломных и листостебельных гаметофитов заключается в том, что эпидерма их лишена кутикулы и типичных устьиц, а проводящая система, даже самая совершенная, не имеет ни ситовидных клеток, ни трахеид. На гаметофите формируются одноклеточные или многоклеточные ризоиды. Несмотря на относительную простоту строения, мохообразные обладают самым сложноустроенным гаметофитом во всем растительном мире, что делает эту группу уникальной.

На гаметофите формируются половые органы - архегонии и антеридии, как правило, располагающиеся на однорядных ножках. Из оплодотворенной зиготы развивается бесполое поколение – диплоидный спорофит, который всю жизнь проводит на гаметофите. Спорофит всегда состоит из двух обязательных частей – гаустории и коробочки со спорами. После первого деления зиготы нижняя клетка формирует многоклеточную гаусторию, которая внедряется в ткань гаметофита.

В основу классификации мохообразных бриологи кладут разные признаки, но во многом она определяется их взглядами на происхождение этой группы (проблема происхождения моховидных решается также неоднозначно). Согласно наиболее распространенной классификации, мохообразные подразделяются на три класса – *печеночники* (или маршанциевые), *антоцеротовые* и *листочестебельные мхи* (или просто мхи). В основу этой классификации положено морфологическое строение тела гаметофита, особенности строения ризоидов, строение и характер раскрытия коробочек, а также географическое распространение.

Литература:

1. Долгачева, В.С. Ботаника: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.С. Долгачева, Е.М. Алексахина. – М., 2003.
2. Еленевский, А.Г. Ботаника высших, или наземных, растений. / А.Г. Еленевский и др. — М., 2008.
3. Жизнь растений /Под ред. А.А. Федорова, А.Л. Тахтаджяна. – Т. 2, 3, 4, 5(1), 5(2), 6. — М., 1978.
4. Сапегин, Л.М. Ботаника. Систематика высших растений: Учебное пособие для студентов ВУЗов. – Минск, 2004.
5. Сергиевская, Е.В. Систематика высших растений: Практический курс – СПб., 1998.

ТЕМА 3.ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛА РИНИОФИТЫ(*RHYNIOPHYTA*)

Цель: изучить общую характеристику, систематику и направления эволюции представителей отдела.

Вопросы для рассмотрения:

1. Общая характеристика, систематика и направления эволюции представителей отдела. Происхождение листа. Микрофиллия.
2. Роль плауновидных в природе и значение в жизни человека.

Краткое содержание лекции

Риниофиты – наземные растения, которые обладали рядом признаков, отражавших начальную ступень в эволюции высших растений. У них еще не было типичных для высших растений олиственных побегов и корней.

Тело риниофитов состояло из цилиндрических осей, дихотомически ветвившихся во взаимно перпендикулярных плоскостях. Существенным отличием от водорослей было наличие в их осях проводящей системы, построенной по типу протостелы, и типичной эпидермы с устьичным аппаратом. Подобные первичные осевые структуры получили название теломов.

Одни теломы были вегетативные, другие заканчивались спорангиями. Подземные теломы, получившие название ризоиды, т.е. корневищеподобные, были снабжены простыми одноклеточными ризоидами. Спорангии, обладавшие многослойной стенкой, имели овальную или округлую форму, но у наиболее примитивных видов они мало отличались от верхушек вегетативных осей.

Риниофиты были равноспоровыми растениями, их споры имели трехлучевые щели, по которым, по-видимому, происходило их вскрывание при прорастании. Наиболее ранние риниофиты, описанные только по спорам, датируются нижнесилурийским периодом, лишь из верхнего силура описан род *куксония* (*Cooksonia*) по макроостаткам.

Первое описание одного из представителей риниофитов было произведено в 1859 американским палеоботаником Даусоном, который назвал его *псилофитом* (*Psilophyton*), что означает голое растение, так как оно было лишено листьев и корней.

По роду псилофит вся группа первых наземных растений получила название псилофиты. Однако в результате дальнейшей ревизии род *Psilophyton* перестал существовать, и поэтому первоначальное название оказалось неправомочным. В настоящее время по наиболее полно описанному роду *риния* (*Rhynia*) вся эта группа растений получила название *риниофиты*, или *риниофитовые* (*Rhyniophyta*).

Поскольку риниофиты являются родоначальниками всех последующих групп папоротникообразных, включая папоротниковидные, членистые, плауновидные и праголосеменные, то им дано другое название – *прапапоротникообразные* (*Propteridophyta*). Разделение некоторыми авторами этого отдела на 2 – риниофитовые и зостерофиллофитовые не вполне оправданно, так как нет четких объективных критериев для того и другого отдела в связи с несовершенной сохранностью остатков. Кроме того,

существуют так называемые синтетические виды, совмещающие в себе признаки обеих групп. Отдел риниофитовые условно разделен на 2 класса – риниевые и зостерофилловые.

Литература:

1. Долгачева, В.С. Ботаника: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.С. Долгачева, Е.М. Алексахина. – М., 2003.
2. Еленевский, А.Г. Ботаника высших, или наземных, растений. / А.Г. Еленевский и др. — М., 2008.
3. Жизнь растений /Под ред. А.А. Федорова, А.Л. Тахтаджяна. – Т. 2, 3, 4, 5(1), 5(2), 6. — М., 1978.
4. Сапегин, Л.М. Ботаника. Систематика высших растений: Учебное пособие для студентов ВУЗов. – Минск, 2004.
5. Сергиевская, Е.В. Систематика высших растений: Практический курс – СПб., 1998.

ТЕМА 4.ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛА ПЛАУНОВИДНЫЕ (LYCOPODIOPHYTES)

Цель: изучить общую характеристику, систематику и направления эволюции представителей отдела.

Вопросы для рассмотрения:

1. Общая характеристика, систематика и направления эволюции представителей отдела. Происхождение листа. Микрофиллия.

Краткое содержание лекции

Плауновидные – самая древняя группа из числа ныне живущих высших растений; род плаун (*Lycopodium*), известный еще с верхнего девона, является поистине живым ископаемым.

Все плауновидные имеют олиственные побеги и весьма своеобразные корни. Наиболее характерной особенностью плауновидных является микрофиллия, под которой понимаются относительно мелкие размеры листьев, анатомо-морфологическая простота и их энационное происхождение.

Листья плауновидных имеют цельную листовую пластинку и несколько расширенное основание, иногда в виде подушечки. У некоторых плауновидных на расширенном основании листа формируются выросты в виде язычка (лигулы).

В лист входит одна неветвящаяся жилка, которая лишь у единичных палеозойских видов на вершине дихотомически разветвлялась. Первые листья молодого растения не имеют жилок. В ходе онтогенеза лист развивается из одной поверхностной клетки стебля. Все это указывает на то, что в ходе филогенеза листья плауновидных возникли как поверхностные

выросты, или энации, на осевых органах, что делает их среди прочих высших растений уникальными.

Некоторые авторы энационные листья плауновидных называют филлоидами, т.е. трактуют их как листоподобные органы. Для плауновидных, как и для всех прочих споровых растений, характерно отсутствие главного корня; все корни занимают на побегах боковое положение. Уникальность плауновидных заключается в том, что и побеги, и корни обладают самым древним – дихотомическим типом ветвления.

Спорангии плауновидных формируются на верхней стороне спорофиллов, которые у подавляющего числа видов образуют специализированные спороносные побеги – стробилы в виде колосков. Плауновидные объединяют как равноспоровые, так и разноспоровые растения.

Классификация плауновидных испытывает сложности из-за наличия переходных форм, особенно среди вымерших видов. Внутри отдела выделяются 2 класса – *плауновидные (Lycopodiopsida)* равноспоровые и *полушниковые (Isoëtopsida)*, в основном разноспоровые.

Литература:

1. Долгачева, В.С. Ботаника: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.С. Долгачева, Е.М. Алексахина. – М., 2003.
2. Еленевский, А.Г. Ботаника высших, или наземных, растений. / А.Г. Еленевский и др. — М., 2008.
3. Жизнь растений /Под ред. А.А. Федорова, А.Л. Тахтаджяна. – Т. 2, 3, 4, 5(1), 5(2), 6. — М., 1978.
4. Сапегин, Л.М. Ботаника. Систематика высших растений: Учебное пособие для студентов ВУЗов. – Минск, 2004.
5. Сергиевская, Е.В. Систематика высших растений: Практический курс — СПб., 1998.

ТЕМА 5.ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛА ХВОЩЕВИДНЫЕ (EQUISETOPHYTA)

Цель: изучить общую характеристику, систематику и эволюцию представителей отдела.

Вопросы для рассмотрения:

1. Общая характеристика, систематика и эволюция представителей отдела.

Краткое содержание лекции

Членистые берут свое начало с верхнедевонского периода, однако расцвета они достигли в каменноугольном периоде, когда были широко представлены разнообразными древесными и травянистыми формами. Вместе с лепидодендронами и древовидными папоротниками членистые

принимали большое участие в сложении знаменитых каменноугольных лесов. Однако в перми начинается их угасание, и прежде всего вымирают древесные формы, так что из мезозоя известны только травянистые членистые. До настоящего времени от всей этой когда-то многочисленной группы дошел только один род *хвоц* (*Equisetum*), насчитывающий 25 видов. Поэтому хвощи, подобно плаунам, в такой же степени являются живыми ископаемыми.

Название членистых отражает специфику строения их побегов, которые расчленены на четко выраженные узлы и междоузлия, легко распадающиеся на членики. Членистость обусловлена мутовчатым листорасположением и наличием в нижних частях междоузлий интеркалярной меристемы, по которой и происходит разламывание на членики.

Для современных хвощей характерны весьма своеобразные листья – их листовые пластинки сильно редуцированы до небольших темных, иногда зеленых или бесцветных зубчиков, а хорошо выраженные влагалища срослись в общее пленчатое влагалище. Оно плотно охватывает стебель и осуществляет защиту нижних меристематических тканей. Однако эта мелколистность не имеет ничего общего с микрофилией плауновых.

Палеоботанический материал показывает, что у вымерших палеозойских и мезозойских членистых листья были чрезвычайно разнообразны – от нитевидных, многократно дихотомически разветвленных до плоских лопатных и цельных, причем они имели систему дихотомически ветвящихся жилок. Этот материал свидетельствует о том, что простые мелкие листья хвощей возникли в результате сильной редукции и слияния системы вегетативных теломов, т.е. имеют исходное синтеломное происхождение. Для репродуктивных органов членистых характерно наличие стробиллов в виде колосков, и лишь у некоторых палеозойских видов – спороносных зон.

У современных хвощей спорангиофоры (т.е. органы, несущие спорангии) имеют щитковую форму, а у древних вымерших членистых они имели самую разнообразную форму, кроме листовидной. Подавляющее большинство членистых – равноспоровые растения и лишь немногочисленные вымершие виды были разноспоровыми.

Отдел членистые, или хвоевидные, включает 2 класса, эволюция которых шла, по-видимому, независимыми, параллельными путями – класс сфенофилловые, или клинолистовые, и класс хвоевые.

Литература:

1. Долгачева, В.С. Ботаника: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.С. Долгачева, Е.М. Алексахина. – М., 2003.
2. Еленевский, А.Г. Ботаника высших, или наземных, растений. / А.Г. Еленевский и др. — М., 2008.
3. Жизнь растений /Под ред. А.А. Федорова, А.Л. Тахтаджяна. – Т. 2, 3, 4, 5(1), 5(2), 6. — М., 1978.

4. Сапегин, Л.М. Ботаника. Систематика высших растений: Учебное пособие для студентов ВУЗов. – Минск, 2004.
5. Сергиевская, Е.В. Систематика высших растений: Практический курс — СПб., 1998.

ТЕМА 6. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛА ПАПОРОТНИКООБРАЗНЫЕ (*PTERIDOPHYTA*, ИЛИ *POLYPODIOPHYTA*)

Цель: изучить общую характеристику отдела, происхождение, эволюцию и классификацию папоротниковидных.

Вопросы для рассмотрения:

1. Общая характеристика отдела. Происхождение, эволюция и классификация папоротниковидных. Роль папоротниковидных в растительном покрове минувших геологических эпох и в современной растительности.

Краткое содержание лекции

Папоротникообразные являются древнейшей группой, известной с девонского периода. В настоящее время папоротники насчитывают более 10 тыс. видов и 300 родов.

Для папоротникообразных характерно сочетание ряда признаков, из которых главнейшими являются макрофилия, отсутствие камбия и отсутствие стробилов. Тело состоит из основания – филлоподия, черешка и листовой пластинки, часто многократно рассеченной, с густой сетью жилок. Для листовой пластинки наиболее характерен длительный рост ее вершины.

У папоротников камбий отсутствует, у них нет и вторичной древесины; механическая прочность достигается за счет склеренхимной обкладки вокруг проводящих пучков; лишь иногда внешняя кора состоит из механической ткани. Поэтому внешний листо-корневой цилиндр выполняет основную опорную функцию.

Весьма специфичны листья папоротников – вайи. Для них наиболее характерен длительный рост вершины, проявляющийся в образовании улитки (исключение составляют уховниковые), и густая сеть обильно ветвящихся жилок. Развитие листьев под землей часто длится несколько лет, а над землей завершается в течение 1–1,5 недель. Наиболее типичны листья дважды-, трижды- и более перисторассеченные, реже встречаются листья пальчаторассеченные и еще реже – дихотомически рассеченные. Центральную часть листовой пластинки, представляющую продолжение черешка, называют рахисом, а боковые доли первого и последующих порядков – соответственно перьями и перышками. Наряду с рассеченными листьями в разных семействах имеются цельные листья, сформировавшиеся в результате полного слияния боковых долей.

У большинства видов папоротников листья совмещают 2 функции – фотосинтеза и спороношения, однако у многих видов наблюдается диморфизм листьев – одни выполняют функцию фотосинтеза, а другие – только спороношения, например у страусника, трихоманеса. У некоторых видов папоротников (у уховниковых, у осмунды) имеется диморфизм частей листа, при котором одна часть выполняет функцию фотосинтеза, а другая часть – спороношения.

Большинство современных видов папоротников в стебле имеют диктиостелу, однако ход морфогенеза у разных видов различен. У многих изученных папоротников стебель молодого растения построен по типу протостелы, затем формируется эктофлоическая или амфифлоическая сифонстела, а с началом образования листовых лакун происходит формирование диктиостелы.

Размножение папоротников осуществляется в основном за счет спор. Большинство видов папоротников – равноспоровые растения; количество разноспоровых видов невелико. Для всех папоротников характерно отсутствие специализированных спороносных побегов – стробилов. У большинства папоротников спорангии сгруппированы в сорусы; у мараттиевых, срастаясь между собой, они образуют синангии.

У наиболее примитивных видов одиночные спорангии располагаются по краям листьев либо на вершинах их лопастей, при этом каждый спорангий снабжается самостоятельной жилкой. Это весьма напоминает верхушечное расположение спорангиев на концах васкуляризованных теломов у риниофитов. У большинства же папоротников спорангии или сорусы располагаются на нижней поверхности листьев. Чаще всего они приурочены к главной и боковым жилкам, реже (например, у орляка) – близ края листа. Расположение спорангиев на нижней стороне листа оказывается биологически выгодным: во-первых, обеспечивается надежная защита спорангиев во время их созревания и одновременно не снижается интенсивность фотосинтеза. Во-вторых, обеспечивается более равномерное рассеивание спор, в-третьих, создается возможность большего продуцирования спорангиев на всей поверхности листа, чем только по краю.

Место прикрепления спорангии к листу называется плацентой.

Большое биологическое значение имеет защита сорусов в период их созревания. В простейшем случае сорусы прикрываются загибающимся вниз краем листа. У более специализированных видов формируется особое покрывало индузиум, возникающее в результате локального разрастания плаценты либо поверхностных тканей листа.

Механизмы вскрывания спорангиев также чрезвычайно многообразны. В простейшем случае на вершине спорангия имеется небольшой участок сильно утолщенных клеток – пора. При подсыхании спорангия происходит его разрыв на контакте тонкостенных и толстостенных клеток. Однако уже у древних папоротников возникло так называемое кольцо – полоска из толстостенных клеток. У представителей одних семейств оно занимает горизонтальное положение, у других – косое, у третьих – вертикальное.

Примитивным считается кольцо сплошное, или замкнутое; более совершенным – неполное, при котором часть клеток кольца остается неутолщенным (так называемое устье); по нему происходит разрыв стенки.

Клетки кольца имеют утолщения на трех стенках – на двух радиальных и на внутренней – тангентальной. При подсыхании клетки кольца теряют воду, что приводит к уменьшению их объема. Большая сила сцепления втягивает тонкую внешнюю тангентальную стенку внутрь клетки, и она прогибается, притягивая при этом радиальные стенки друг к другу. Это приводит к уменьшению длины окружности кольца и создает большое натяжение в области устья. Происходит стремительный разрыв стенки спорангия, а кольцо при этом выворачивается наружу, разбрасывая споры. По мере дальнейшего испарения воды тонкая тангентальная стенка касается внутренней, сила сцепления исчезает, и кольцо пружинисто возвращается в свое прежнее положение, разбрасывая остатки спор.

Споры могут находиться в покоем состоянии от нескольких недель до нескольких лет и даже десятков лет. Для их прорастания необходимы влага, положительные температуры, определенная кислотность почв, интенсивность и качество света, специфичное для каждого вида.

Гаметофиты большинства равноспоровых папоротников ведут наземный образ жизни, осуществляя автотрофное питание. На нижней стороне гаметофита у основания среди многочисленных ризоидов развиваются антеридии. Немного позднее у вершины пластинки на многослойной подушке формируются архегонии. Неодновременность развития антеридиев и архегониев способствует перекрестному оплодотворению.

Иногда спорофит может развиваться апогамно, т.е. без оплодотворения, из одной или группы вегетативных клеток гаплоидного гаметофита. В этом случае спорофит оказывается гаплоидным, а споры формируются без редукционного деления. В других случаях гаметофит возникает апоспорически не из гаплоидной споры, а из диплоидных тканей спорофита (из клеток спорангия, листа и т.д.), т.е. он оказывается диплоидным. В этом случае диплоидная яйцеклетка без оплодотворения развивается в новый спорофит.

Вегетативное размножение широко распространено среди папоротников. Часто оно осуществляется с помощью выводковых почек, возникающих на листьях, стеблях и корнях. В последнем случае корни, загибаясь, выходят на поверхность земли и на вершине формируют почку. Нередко на листьях и стеблях развиваются длинные плети, на которых возникают почки.

В основу классификации могут быть положены разные признаки – анатомическое и морфологическое строение вегетативных органов спорофита, особенности спороношения (строение спорангиев и их размещение), характер формирования и строение гаметофитов.

Литература:

1. Долгачева, В.С. Ботаника: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.С. Долгачева, Е.М. Алексахина. – М., 2003.
2. Еленевский, А.Г. Ботаника высших, или наземных, растений. / А.Г. Еленевский и др. — М., 2008.
3. Жизнь растений /Под ред. А.А. Федорова, А.Л. Тахтаджяна. – Т. 2, 3, 4, 5(1), 5(2), 6. — М., 1978.
4. Сапегин, Л.М. Ботаника. Систематика высших растений: Учебное пособие для студентов ВУЗов. – Минск, 2004.
5. Сергиевская, Е.В. Систематика высших растений: Практический курс — СПб., 1998.

РАЗДЕЛ II. СЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

ТЕМА 7. ОТДЕЛ ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ, ИЛИ ЦВЕТКОВЫЕ РАСТЕНИЯ

(ANGIOSPERMAE, ANTHOPHYTA, MAGNOLIOPHYTA)

Цель: изучить происхождение покрытосеменных растений, отличительные признаки организации, размножения, экологии и географического распространения; классификацию отдела.

Вопросы для рассмотрения:

1. Общая характеристика отдела. Отличительные морфо-анатомические признаки покрытосеменных. Природа цветка и его частей. Развитие и строение мужского и женского гаметофита. Оплодотворение, развитие семени и плода.
2. Системы цветковых растений Х. Халлира, Ч. Бесси, Д. Хатчинсона, А. Дальгрена. Классификация цветковых растений.
3. Сравнительная характеристика классов Magnoliopsida и Liliopsida. Общая характеристика класса Magnoliopsida. Деление класса на подклассы, порядки и семейства. Географическое распространение, экология, характерные черты строения надземных и подземных органов, типы соцветий, строение цветков и плодов, важнейшие представители семейств, охраняемые виды.
4. Подкласс Magnoliidae.
5. Подкласс Magnoliidae. Порядок Magnoliales. Семейство Magnoliaceae.
6. Порядок Aristolochiales. Семейство Aristolochiaceae.
7. Порядок Nymphaeales. Семейство Nymphaeaceae.
8. Порядок Ceratophyllales. Семейство Ceratophyllaceae.

Краткое содержание лекции

Покрытосеменные растения – наиболее крупный отдел царства *Plantae*, насчитывающий 2 класса, более 530 семейств, около 13 000 родов и, вероятно, не менее 250 000 видов.

Представители отдела *Magnoliophyta* характеризуются следующими особенностями:

1) наличием цветка, важнейшими частями которого являются андроцей и гинецей. Андроцей состоит из одной, нескольких или многих тычинок (микроспорофиллов), а гинецей – из одного, нескольких или многих плодолистиков (мегаспорофиллов). Свободные плодолистики, срастаясь краями, образуют пестик;

2) в завязи пестика, образованной одним или несколькими сросшимися плодолистиками, содержатся семязачатки. Полость завязи является влажной камерой, в которой создаются оптимальные условия для развития семязачатков;

3) процессы микро- и мегаспорогенеза непродолжительны во времени. Гаметофиты, развивающиеся в результате минимального числа митотических делений, лишены гаметангиев. Женский гаметофит представлен зародышевым мешком, состоящим из 7 клеток, а мужской – пылинкой, состоящей из 2 клеток: сифоногенной и спермагенной. Сифоногенная клетка развивается в пыльцевую трубку, обеспечивающую высокую точность попадания спермиев в зародышевый мешок. Спермагенная клетка формирует 2 спермия. Проталлиальные клетки отсутствуют;

4) пыльцевые зерна улавливаются рыльцем на верхушке столбика, или стилодия;

5) происходящим «двойным оплодотворением». В результате слияния одного из двух спермиев с двумя полярными ядрами зародышевого мешка образуется триплоидное первичное ядро эндосперма – питательная ткань развивающегося зародыша. Второй спермий сливается с яйцеклеткой, образуя зиготу, из которой развивается зародыш семени. После оплодотворения яйцеклетки семязачатки преобразуются в семена;

6) плоды, формирующиеся из цветка, выполняют защитную, питательную функцию для развивающихся семян и способствуют их распространению;

7) проводящими элементами ксилемы большинства покрытосеменных растений являются сосуды (иногда ксилема гомоксильная, бессосудистая). Ткани растений специализированы, их паренхиматизация привела к образованию запасющих тканей и разнообразию жизненных форм (многолетние и однолетние травы, кустарники, кустарнички, полукустарники, лианы, деревья). Размеры тела растений находятся в пределах от 1 мм (род *Wolffia*) до 100 м (род *Eucalyptus*), а длина побегов тропических лиан – ротанговых пальм достигает сотен метров;

8) по способу питания покрытосеменные растения являются автотрофами, полупаразитами, паразитами, сапротрофами;

9) жизненные формы представлены деревьями, кустарниками, кустарничками, полукустарниками и травами (однолетними и многолетними);

10) цветковые растения отличаются полиморфизмом, экологической пластичностью, поэтому они распространены по всему земному шару – от

тропиков до арктических и антарктических пустынь.

КЛАСС МАГНОЛИОПСИДЫ (*MAGNOLIOPSIDA*), ДВУДОЛЬНЫЕ (*DICOTYLEDONES*)

Представители класса являются преимущественно древесными или травянистыми растениями, иногда вторичными древовидными растениями.

Зародыш семени содержит 2 семядолями (иногда 1 семядолю, редко 3–4 семядоли). Семядоли обычно с 3 проводящими пучками.

Листья простые и сложные, дифференцированные на листовую пластинку и черешок, нередко с прилистниками. Жилкование листьев перистое, реже пальчатое, иногда – дуговидное или параллельное. Жилкование обычно незамкнутое. Черешок листьев обычно хорошо выражен. Листовых следов 1–3, иногда больше.

Проводящая система стебля, как правило, состоит из проводящих пучков открытого типа, расположенных в один круг. Во флоэме обычно имеется паренхима. Кора и сердцевина стебля обычно хорошо дифференцированы. Развитие первичного (зародышевого) корешка зародыша семени приводит к формированию главного корня. Чехлик и эпидерма корня имеют в онтогенезе общее происхождение (за исключением порядка *Nymphaeales*). Корневая система обычно стержневая, реже мочковатая (например, у представителей семейства *Ranunculaceae*).

Цветки большей частью 5–4-членные, реже 3-членные с двойным околоцветником. Нектарники разных типов. Оболочка пыльцевых зерен обычно 3-кольчатая или производных от нее типов, реже 1-кольчатая.

Класс *Magnoliopsida* включает 8 подклассов, около 429 семейств, около 10 000 родов и не менее 190 000 видов.

Подкласс магнолииды (*Magnoliidae*)

Представители подкласса большей частью древесные растения, реже травянистые, водные или паразиты, произрастающие в тропиках и субтропиках.

Паренхимные ткани часто со сферическими эфиромасличными клетками. Сосуды у некоторых таксонов отсутствуют, либо они примитивные с лестничной перфорацией.

Цветки обоеполые или реже однополые, часто спиральные или гемициклические. Андроцей состоит из неопределенного количества элементов. Зрелая пыльца 2-клеточная или реже 3-клеточная. Гинецей большей частью апокарпный, реже синкарпный или паракарпный. Семена с эндоспермом, иногда периспермом и маленьким зародышем.

Семейство магнолиевые (*Magnoliaceae*)

Семейство представлено преимущественно древесными или кустарниковыми вечнозелеными или листопадными растениями, которые широко распространены в субтропических районах Восточной и Юго-Восточной Азии и на юго-востоке Северной Америки. Листья простые с

крупными опадающими прилистниками, образующими колпачок, который защищает почки. Цветки обычно крупные, одиночные, обоеполые, энтомофильные с удлинённым цветоложем. Околоцветник 3-6-9 – членный или с неопределённым количеством листочков, простой или двойной. Тычинки лентовидные с длинными пыльниками и хорошо выраженным надсвязником либо с хорошо выраженными тычиночными нитями. Плодолистики многочисленные, не сросшиеся, расположенные спирально. Плод – спиральная листовка, многоорешек, реже состоит из мясистых невскрывающихся плодиков или ценокарпный.

Семейство представлено 10 родами и 220 видами.

Литература:

1. Долгачева, В.С. Ботаника: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.С. Долгачева, Е.М. Алексахина. – М., 2003.
2. Еленевский, А.Г. Ботаника высших, или наземных, растений. / А.Г. Еленевский и др. — М., 2008.
3. Жизнь растений /Под ред. А.А. Федорова, А.Л. Тахтаджяна. – Т. 2, 3, 4, 5(1), 5(2), 6. — М., 1978.
4. Сапегин, Л.М. Ботаника. Систематика высших растений: Учебное пособие для студентов ВУЗов. – Минск, 2004.
5. Сергиевская, Е.В. Систематика высших растений: Практический курс — СПб., 1998.

Тема 8. Подкласс ранункулиды (*Ranunculidae*)

Цель: изучить отличительные признаки организации, размножения, экологии и географического распространения; классификацию подкласса.

Вопросы для рассмотрения.

1. Подкласс *Ranunculidae*.
2. Порядок *Ranunculales*. Семейства *Ranunculaceae* и *Berberidaceae*.
3. Порядок *Paraverales*. Семейства *Paraveraceae* и *Fumariaceae*.

Краткое содержание лекции

Представители подкласса преимущественно травянистые растения. Паренхимные ткани этих обычно не содержат эфиромасличных клеток. Для анатомии проводящей системы характерно наличие сосудов обычно с простой перфорацией.

Цветки обоеполые или реже однополые, гемициклические или чаще циклические. Элементы гинецея и андроцея многочисленные. Пыльцевые зерна 2-клеточные. Гинецей апокарпный, синкарпный или паракарпный. Семена содержат маленький или крупный зародыш, с эндоспермом или без эндосперма.

Семейство лютиковые (*Ranunculaceae*)

Большинство лютиковых – травянистые растения, реже кустарники и

лианы, произрастающие в умеренных и холодных областях земного шара. Листья более или менее расчлененные, иногда сложные без прилистников. Листорасположение обычно очередное, реже супротивное. Листья могут быть собраны в прикорневую розетку. Цветки актиноморфные или зигоморфные. Околоцветник простой или двойной, характерны стаминодии. Чашечка состоит из 5, реже меньшего или большего количества одинаковых травянистых чашелистиков. Она может быть венчиковидно окрашенной или отсутствует. Венчик состоит из 5, реже меньшего или большего количества лепестков. Андроцей обычно многочисленный, тычинки расположены по спирали или по кругу. Гинецей состоит из 1, нескольких или многих плодолистиков, апокарпный, изредка плодолистики частично срастаются. Плод – сборный орешек, простая или сборная листовка, реже ягодообразная листовка, очень редко коробочка.

Семейство включает до 50 родов и около 2000 видов. В семействе выделяют 6 подсемейств, различающихся по строению плодов.

Литература:

1. Долгачева, В.С. Ботаника: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.С. Долгачева, Е.М. Алексахина. – М., 2003.
2. Еленевский, А.Г. Ботаника высших, или наземных, растений. / А.Г. Еленевский и др. — М., 2008.
3. Жизнь растений /Под ред. А.А. Федорова, А.Л. Тахтаджяна. – Т. 2, 3, 4, 5(1), 5(2), 6. — М., 1978.
4. Сапегин, Л.М. Ботаника. Систематика высших растений: Учебное пособие для студентов ВУЗов. – Минск, 2004.
5. Сергиевская, Е.В. Систематика высших растений: Практический курс — СПб., 1998.

Тема 9. Подкласс гамамелидиды (*Hamamelididae*)

Цель: изучить отличительные признаки организации, размножения, экологии и географического распространения; классификацию подкласса.

Вопросы для рассмотрения.

1. Подкласс *Hamamelididae*.
2. Порядок *Hamamelidales*. Семейство *Platanaceae*.
3. Порядок *Fagales*. Семейство *Fagaceae*.
4. Порядок *Betulales*. Семейства *Betulaceae* и *Corylaceae*.

Краткое содержание лекции

Большинство представителей подкласса деревья или кустарники, очень редко травы с очередными или реже супротивными, простыми или реже перистыми листьями с прилистниками или без них.

Для проводящей системы характерно наличие сосудов с лестничной или реже простой перфорацией, реже трахеид.

Цветки анемофильные, небольших размеров, обоеполые или однополые, циклические. Околоцветник невзрачный или отсутствует. Андроцей у примитивных представителей многочисленный, у более совершенных – определенный. Пыльцевые зерна обычно 2-клеточные. Гинецей апокарпный или чаще синкарпный. Семена с маленьким или крупным зародышем с эндоспермом или без эндосперма. Плоды обычно односемянные.

Семейство буковые (*Fagaceae*)

Семейство объединяет однодомные деревья, распространенные в тропиках, субтропиках и умеренных областях. Листья простые, цельные или лопастные с прилистниками. Цветки мелкие, невзрачные, ветро-, реже насекомоопыляемые. Соцветия сережковидные или головчатые, женские соцветия часто сложные, тирсоидные. Детали строения цветков и соцветий разных родов существенно различаются. Околоцветник простой, из 4–7 листочков. Мужской цветок с 4–40 тычинками. Околоцветник в женских цветках часто отсутствует. Пестик содержит 3–6 столбиков и 3–6 гнезд в завязи. Один из 6–12 семязачатков завязи развивается в семя. Плод – орех, желудь. Плоды по одному или по несколько заключены в плюску. Семена без эндосперма, с крупным зародышем

Литература:

1. Долгачева, В.С. Ботаника: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.С. Долгачева, Е.М. Алексахина. – М., 2003.
2. Еленевский, А.Г. Ботаника высших, или наземных, растений. / А.Г. Еленевский и др. — М., 2008.
3. Жизнь растений /Под ред. А.А. Федорова, А.Л. Тахтаджяна. – Т. 2, 3, 4, 5(1), 5(2), 6. — М., 1978.
4. Сапегин, Л.М. Ботаника. Систематика высших растений: Учебное пособие для студентов ВУЗов. – Минск, 2004.
5. Сергиевская, Е.В. Систематика высших растений: Практический курс — СПб., 1998.

Тема 10. Подкласс карофиллиды (*Caryophyllidae*)

Цель: изучить отличительные признаки организации, размножения, экологии и географического распространения; классификацию подкласса.

Вопросы для рассмотрения:

1. Подкласс *Caryophyllidae*.
2. Порядок *Caryophyllales*. Семейства *Cactaceae*, *Portulacaceae*, *Caryophyllaceae*, *Chenopodiaceae*, *Amaranthaceae*.
3. Порядок *Polygonales*. Семейство *Polygonaceae*. Порядок *Plumbaginales*. Семейство *Plumbaginaceae*.

Краткое содержание лекции

Представители подкласса являются многолетними или однолетними травами, полукустарниками, кустарниками и реже небольшими деревьями. Листья простые, цельные.

Проводящие элементы ксилемы представлены сосудами с простой перфорацией.

Цветки обоеполые или однополые, актиноморфные, циклические, большей частью безлепестные. Гинецей ценокарпный, реже апокарпный. Пыльцевые зерна 2-клеточные или чаще 3-клеточные. Семена с согнутым или прямым зародышем, с эндоспермом или периспермом.

Семейство гвоздичные (*Caryophyllaceae*)

Семейство включает многолетние и однолетние травы, полукустарники, кустарнички, иногда кустарники со вздутыми в узлах стеблями. Растения распространены преимущественно в прохладных засушливых и холодных высокогорных или арктических областях. Листья простые, большей частью без прилистников. Листорасположение супротивное. Цветки актиноморфные или слегка зигоморфные, как правило, обоеполые, энтомофильные. Околоцветник простой или двойной, цветок может иметь дополнительное покрывало из сближенных с ним прицветных листьев. Листочков простого околоцветника, чашелистиков и лепестков 4-5, лишь иногда их больше. Лепестки часто хорошо дифференцированы на ноготок и отгиб. Андроец образован 10 тычинками, расположенными в два круга, реже тычинок 5-4 или 1. Тычинки любого круга могут редуцироваться. Гинецей лизикарпный, состоящий из 5-3-2 плодолистиков, сросшихся в основании в верхнюю многогнездную или одногнездную завязь с большим количеством семязачатков. Плод – коробочка, орех, реже ягода.

Семейство объединяет около 80 родов и 200 видов, Семейство делится на 3 подсемейства: гвоздичные (смолевковые), альсиновые, паронихиевые.

Литература:

1. Долгачева, В.С. Ботаника: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.С. Долгачева, Е.М. Алексахина. – М., 2003.
2. Еленевский, А.Г. Ботаника высших, или наземных, растений. / А.Г. Еленевский и др. — М., 2008.
3. Жизнь растений /Под ред. А.А. Федорова, А.Л. Тахтаджяна. – Т. 2, 3, 4, 5(1), 5(2), 6. — М., 1978.
4. Сапегин, Л.М. Ботаника. Систематика высших растений: Учебное пособие для студентов ВУЗов. – Минск, 2004.
5. Сергиевская, Е.В. Систематика высших растений: Практический курс — СПб., 1998.

ТЕМА 11. Подкласс дилленииды (*Dilleniidae*)

Цель: изучить отличительные признаки организации, размножения, экологии и географического распространения; классификацию подкласса.

Вопросы для рассмотрения:

1. Подкласс *Dilleniidae*.
2. Порядок *Violales*. Семейство *Violaceae*.
3. Порядок *Cucurbitales*. Семейство *Cucurbitaceae*. Порядок *Capparales*. Семейство *Brassicaceae*.
4. Порядок *Salicales*. Семейство *Salicaceae*.
5. Порядок *Ericales*. Семейства *Ericaceae*, *Vacciniaceae*, *Pyrolaceae*.
6. Порядок *Primulales*. Семейство *Primulaceae*.
7. Порядок *Malvales*. Семейства *Tiliaceae* и *Malvaceae*.
8. Порядок *Urticales*. Семейства *Ulmaceae*, *Cannabaceae* и *Urticaceae*.

Краткое содержание лекции

К подклассу относятся деревья, кустарники и травы. Листья простыми или реже сложные с прилистниками или без них.

Проводящие элементы ксилемы представлены сосудами с лестничной или простой перфорацией.

Цветки, отличающиеся большим разнообразием строения, обычно имеют двойной околоцветник, спиральные, гемициклические или циклические. Лепестки свободные или реже венчик сростнолепестный. Андроцей нередко многочисленный. Пыльцевые зерна 2-клеточные или реже 3-клеточные. Гинецей апокарпный или чаще ценокарпный, со свободными или сростшимися стилодиями; завязь верхняя или нижняя. Семена с эндоспермом. Плоды разных типов.

Семейство фиалковые (*Violaceae*)

Семейство включает травянистые и кустарниковые растения, редко деревья, распространенные повсеместно. Листья простые с цельными или лировидными прилистниками, очередные.

Цветки обоеполые, зигоморфные или правильные, одиночные или собраны в соцветия различного типа. Околоцветник двойной, 5-членный, чашелистики и лепестки свободные или несколько сростшиеся. Чашечка состоит из зеленых одинаковых по форме и размеру чашелистиков, имеющих пластинчатый придаток у основания. Лепестки все одинаковые или же передний при основании с мешковидным выростом или со шпорцем. Тычинок 5, свободных или несколько сростшихся тычиночными нитями, некоторые с нектароносными чешуйками. Связник часто с придатком. Гинецей ценокарпный, из трех плодолистиков, имеющих искривленный столбик. Завязь верхняя, одногнездная с большим числом (реже 1-2) апокарпных семязачатков с двумя интегументами. Плод – коробочка, вскрывающаяся по гнездам. Семена с эндоспермом, часто с ариллусом, иногда крылатые.

Семейство включает 16 родов и 850 видов, распространенных во всех зонах земного шара. Наиболее крупным родом является род фиалка (*Viola*).

Литература:

1. Долгачева, В.С. Ботаника: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.С. Долгачева, Е.М. Алексахина. – М., 2003.
2. Еленевский, А.Г. Ботаника высших, или наземных, растений. / А.Г. Еленевский и др. — М., 2008.
3. Жизнь растений /Под ред. А.А. Федорова, А.Л. Тахтаджяна. – Т. 2, 3, 4, 5(1), 5(2), 6. — М., 1978.
4. Сапегин, Л.М. Ботаника. Систематика высших растений: Учебное пособие для студентов ВУЗов. – Минск, 2004.
5. Сергиевская, Е.В. Систематика высших растений: Практический курс — СПб., 1998.

ТЕМА 12. Подкласс розиды (*Rosidae*)

Цель: изучить отличительные признаки организации, размножения, экологии и географического распространения; классификацию подкласса.

Вопросы для рассмотрения:

1. Подкласс *Rosidae*.
2. Порядок *Saxifragales*. Семейства *Saxifragaceae* и *Crassulaceae*. Порядок *Droserales*. Семейство *Droseraceae*.
3. Порядок *Rosales*. Семейство *Rosaceae*. Порядок *Myrtales*. Семейства *Lythraceae* и *Onagraceae*.
4. Порядок *Fabales*. Семейство *Fabaceae*. Порядок *Sapindales*. Семейство *Aceraceae*. Порядок *Geraniales*. Семейства *Geraniaceae* и *Oxalidaceae*.
5. Порядок *Balsaminiales*. Семейство *Balsaminiaceae*. Порядок *Polygalales*. Семейство *Polygalaceae*. Порядок *Linales*. Семейство *Linaceae*.
6. Порядок *Rhamnales*. Семейство *Rhamnaceae*.
7. Порядок *Apiales*. Семейства *Araliaceae* и *Ariaceae*. Порядок *Dipsacales*. Семейства *Caprifoliaceae*, *Adoxaceae*, *Valerianaceae*, *Dipsacaceae*.

Краткое содержание лекции

Среди жизненных форм растений в подклассе широко представлены деревья, кустарники или травы. Листья простыми или перисто-, пальчатосложными с прилистниками или без них.

Проводящие элементы ксилемы представлены сосудами в основном с простой, реже с лестничной перфорацией (иногда с несколькими десятками перекладин).

Цветки собраны в соцветия или одиночные, обоеполые или реже однополые, актиноморфные или зигоморфные, циклические, околоцветник обычно двойной. Лепестки свободные или более или менее сросшиеся. Количество элементов андроцея многочисленное или определенное. Пыльцевые зерна 2-клеточные или реже 3-клеточные. Гинецей апокарпный или чаще ценокарпный; завязь верхняя, полунижняя или нижняя. Плоды разных типов. Семена с эндоспермом или без эндосперма.

Семейство розовые (розоцветные) (*Rosaceae*)

Семейство представлено листопадными и редко вечнозелеными деревьями, кустарниками, полукустарниками, многолетними и однолетними травами, распространенными в умеренном поясе, субтропиках и тропиках. Листья простые или сложные с прилистниками, которые рано опадают, реже без прилистников. Листорасположение очередное, реже супротивное.

Цветки одиночные или собранные в соцветия различных типов, обычно энтомофильные, актиноморфные, циклические, обоеполые, часто с хорошо развитым гипантием. Гипантий, представляющий собой расширенное цветоложе, к краям которого прирастают основания тычинок, лепестков, чашелистиков, может быть плоским, вогнутым или бокаловидным. Околоцветник двойной, редко венчик редуцирован. Чашелистиков и лепестков по 5, реже 3-4-6-8 или более. Чашечка часто с подчашием, образующим как бы наружный круг чашелистиков. Тычинок в цветке больше 12, очень редко 2 или 1. Гинецей апокарпный или синкарпный, количество плодолистиков 1 или несколько. Стилodium свободные или сросшиеся, терминальные или нередко боковые. Завязь верхняя или нижняя. Плоды – многолистовки, многоорешки (сухие многокостянки), однокостянки, яблоки, яблочки, реже – коробочки. Семена без эндосперма или с остаточным эндоспермом.

В основу классификации семейства на 4 подсемейства положены признаки: строение цветка и вид плода.

1. Подсемейство спирейные (*Spiraeoideae*). Гинецей апокарпный, чаще всего из 2-5 плодолистиков, семязачатки многочисленные; гипантий чашевидный. Плод – многолистовка, редко коробочка.

2. Подсемейство розовые (*Rosoideae*). Гинецей апокарпный, состоящий из нескольких либо многих плодолистиков. Каждый пестик с 1, реже 2 семязачатками; гипантий разнообразной формы. Плод – одноорешек, многоорешек или многокостянка.

3. Подсемейство яблоневые (*Maloideae*). Гинецей синкарпный, образованный 2-5 плодолистиками; завязь нижняя. Плод – яблоко с сочным или кожистым перикарпием.

4. Подсемейство сливовые (*Prunoideae*). Гинецей монокарпный, в котором из 2 семязачатков развивается только один; гипантий чашевидный или трубчатый. Плод – сухая или сочная однокостянка.

Семейство объединяет 100 родов и 3000 видов.

Литература:

1. Долгачева, В.С. Ботаника: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.С. Долгачева, Е.М. Алексахина. – М., 2003.
2. Еленевский, А.Г. Ботаника высших, или наземных, растений. / А.Г. Еленевский и др. — М., 2008.

3. Жизнь растений /Под ред. А.А. Федорова, А.Л. Тахтаджяна. – Т. 2, 3, 4, 5(1), 5(2), 6. — М., 1978.
4. Сапегин, Л.М. Ботаника. Систематика высших растений: Учебное пособие для студентов ВУЗов. – Минск, 2004.
5. Сергиевская, Е.В. Систематика высших растений: Практический курс — СПб., 1998.

ТЕМА 13. Подкласс ламииды (*Lamiidae*)

Цель: изучить отличительные признаки организации, размножения, экологии и географического распространения; классификацию подкласса.

Вопросы для рассмотрения:

1. Подкласс *Lamiidae*.
2. Порядок *Gentianales*. Семейства *Rubiaceae*, *Gentianaceae*, *Menyanthaceae*.
3. Порядок *Solanales*. Семейство *Solanaceae*.
4. Порядок *Convolvulales*. Семейство *Convolvulaceae*.
5. Порядок *Polemoniales*. Семейство *Polemoniaceae*.
6. Порядок *Boraginales*. Семейство *Boraginaceae*.
7. Порядок *Lamiales*. Семейства *Verbenaceae* и *Lamiaceae*.
8. Порядок *Scrophulariales*. Семейства *Scrophulariaceae* и *Plantaginaceae*.

Краткое содержание лекции

В подклассе *Lamiidae* широко представлены деревья, кустарники, полукустарники и травы разнообразного внешнего вида. Листья цельные или разнообразно расчлененные без прилистников или реже с прилистниками. Листорасположение очередное или чаще супротивное, иногда мутовчатое.

Сосуды ксилемы в большинстве случаев с простой или реже лестничной перфорацией.

Цветки чаще всего обоеполые, почти всегда сростнолепестные, нередко зигоморфные. Количество элементов андроцея, чаще всего, меньше количества элементов околоцветника. Гинецей большей частью всегда ценокарпный (паракарпный) из 2 карпелл. Семена с эндоспермом или без него.

Семейство бурачниковые (*Boraginaceae*)

Семейство представлено травами, кустарниками, деревьями, иногда лианами, распространенными в умеренном поясе северного полушария. Листья простые, цельные без прилистников, жестко опушенные. Листорасположение очередное.

Цветки обоеполые, актиноморфные, в завитках, часто собранных в сложные тирсоидные соцветия. Околоцветник пятичленный. Чашечка свободно- или сростнолистная. Венчик с колесовидным или колокольчатым отгибом и трубкой различной длины, в зеве расположены чешуйки.

Андроцей состоит из 5 тычинок, тычиночные нити прикреплены к трубке венчика. Гинецей состоит из 2 плодолистиков. Завязь верхняя, двухгнездная, четырехгнездная или четырехлопастная. Плод распадается на четыре орешковидные части – эремы, или – костянка. Семена без эндосперма, реже с эндоспермом.

Семейство объединяет 100 родов и 2000 видов.

Литература:

1. Долгачева, В.С. Ботаника: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.С. Долгачева, Е.М. Алексахина. – М., 2003.
2. Еленевский, А.Г. Ботаника высших, или наземных, растений. / А.Г. Еленевский и др. — М., 2008.
3. Жизнь растений /Под ред. А.А. Федорова, А.Л. Тахтаджяна. – Т. 2, 3, 4, 5(1), 5(2), 6. — М., 1978.
4. Сапегин, Л.М. Ботаника. Систематика высших растений: Учебное пособие для студентов ВУЗов. – Минск, 2004.
5. Сергиевская, Е.В. Систематика высших растений: Практический курс — СПб., 1998.

ТЕМА 14. Подкласс астериды (*Asteridae*)

Цель: изучить отличительные признаки организации, размножения, экологии и географического распространения; классификацию подкласса.

Вопросы для рассмотрения.

1. Подкласс *Asteridae*.
2. Порядок *Campanulales*. Семейство *Campanulaceae*.
3. Порядок *Asterales*. Семейство *Asteraceae*.

Краткое содержание лекции

Один из самых больших в таксономическом отношении подклассов двудольных. Жизненные формы растений представлены преимущественно травами, реже полукустарниками и еще реже кустарниками и деревьями. Большинство представителей содержит в вегетативных органах млечники. Запасным углеводом является инулин.

Для ксилемы характерно наличие сосудов с простой или реже лестничной перфорацией.

Цветки собраны в разнообразные типы соцветий или реже одиночные, большей частью обоеполые, актиноморфные или зигоморфные. Венчик сростнолепестный. Андроцей состоит из 5 тычинок, большей частью прикрепленных к трубке венчика. Пыльцевые зерна 2-клеточные или 3-клеточные. Гинецей состоит обычно из 2 карпелл, ценокарпный. Завязь пестика в основном нижняя. Семена с эндоспермом.

Семейство астровые (*Asteraceae*)

Представители семейства преимущественно травы, встречаются также полукустарники, кустарники, иногда лианы, редко деревья, распространенные повсеместно. Листья простые цельные или рассеченные без прилистников. Листорасположение очередное, реже супротивное.

Цветки обоеполые или раздельнополые, иногда стерильные, актиноморфные или зигоморфные, собраны в соцветия корзинки, которые могут быть собраны в головчатые соцветия. Корзинки окружены оберткой, образующейся из прицветных листьев. Обертка выполняет защитную, рекламную функцию, а также способствует распространению плодов.

На месте чашечки развивается паппус, представленный зубцами, волосками, щетинками, пленчатыми чешуйками. В зависимости от строения 5-членного венчика выделяют 5 типов цветков: трубчатые актиноморфные; двугубые, ложноязычковые (редуцировано 2 лепестка), язычковые, воронковидные (количество лепестков неопределенное и больше пяти) зигоморфные. В основании лепестки венчика срастаются в трубку. Андроец из 5 тычинок, которые тычиночными нитями срастаются с трубкой венчика. Пыльники сросшиеся или слипшиеся вокруг столбика пестика в трубочку. Гинецей из 2 плодолистиков, завязь нижняя, одногнездная. Столбик с двумя рыльцами. На столбике имеются выметающие волоски, которые при его прорастании через трубку пыльников способствуют выведению пыльцы наружу. Плод – семянка. Семена без эндосперма.

Литература:

1. Долгачева, В.С. Ботаника: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.С. Долгачева, Е.М. Алексахина. – М., 2003.
2. Еленевский, А.Г. Ботаника высших, или наземных, растений. / А.Г. Еленевский и др. — М., 2008.
3. Жизнь растений /Под ред. А.А. Федорова, А.Л. Тахтаджяна. – Т. 2, 3, 4, 5(1), 5(2), 6. — М., 1978.
4. Сапегин, Л.М. Ботаника. Систематика высших растений: Учебное пособие для студентов ВУЗов. – Минск, 2004.
5. Сергиевская, Е.В. Систематика высших растений: Практический курс — СПб., 1998.

ТЕМА 15. КЛАСС ЛИЛИОПСИДЫ (*LILIOPSIDA*), ОДНОДОЛЬНЫЕ (*MONOCOTYLEDONES*)

Цель: изучить происхождение покрытосеменных растений, отличительные признаки организации, размножения, экологии и географического распространения; классификацию.

Вопросы для рассмотрения:

1. Класс *Liliopsida*. Деление класса на подклассы, порядки и семейства. Географическое распространение, экология, характерные черты

строения надземных и подземных органов, типы соцветий, строение цветков и плодов, важнейшие представители семейств, охраняемые виды.

2. Подкласс *Liliidae*.
3. Порядок *Liliales*. Семейства *Liliaceae* и *Iridaceae*.
4. Порядок *Amaryllidales*. Семейства *Asphodelaceae*, *Amaryllidaceae*, *Hyacinthaceae*, *Alliaceae*.
5. Порядок *Asparagales*. Семейства *Asparagaceae* и *Convallariaceae*.
6. Порядок *Orchidales*. Семейство *Orchidaceae*.
7. Порядок *Bromeliales*. Семейство *Bromeliaceae*. Порядок *Juncales*. Семейство *Juncaceae*.
8. Порядок *Cyperales*. Семейство *Cyperaceae*.
9. Порядок *Poales*. Семейство *Poaceae*.

Краткое содержание лекции

Большинство представителей класса являются травянистыми жизненными формами. Древесные формы (пальмы) имеют вторичное происхождение.

Зародыш семени содержит 1 семядолу (редко 2 семядоли), которая выполняет роль всасывающего органа. В некоторых случаях зародыш не дифференцирован на части. Семядоли обычно с 2 главными проводящими пучками.

Листья цельные и цельнокрайние (редко край листа пильчатый), обычно с параллельным жилкованием, реже оно дуговидное и еще реже пальчатое или перистое. Жилкование обычно замкнутое. Листья обычно не расчленены на черешок и пластинку, реже более или менее дифференцированы. Основание листьев широкое, с хорошо развитым влагалищем. Количество листовых следов чаще всего большое. Прилистники отсутствуют. Листорасположение очередное, часто 2-рядное. Боковые побеги имеют единственный предлист, обращенный спинной стороной к оси побега.

Проводящая система стебля, как правило, состоит из большого количества отдельных проводящих пучков, которые иногда расположены в 2 или более колец. Проводящие пучки лишены камбия (редко наблюдается остаточный пучковый камбий). Во флоэме нет паренхимы. Стебель в анатомическом отношении четко не дифференцирован на кору и сердцевину.

Подземные побеги часто представлены корневищами, клубнями, луковицами и т.п.

Корневая система мочковатая, т.к. главный корешок рано отмирает, заменяясь системой придаточных корней. Чехлик и эпидерма корня имеют в онтогенезе разное происхождение.

Цветки обычно 3-членные, иногда 4- или 2-членные. Околоцветник может быть сильно редуцирован или отсутствует. Оболочка пыльцы 1-бороздная или 1-поровая.

В классе *Liliopsida* 4 подкласса, 104 семейства, 3000 родов и около 63 000 видов.

Подкласс лилииды (*Liliidae*)

Это самый обширный подкласс лилиописид, включающий энтомофильные наземные, редко водные травянистые растения, редко древовидные.

Большинство представителей имеет сосуды, сосредоточенные только в корнях.

Цветки содержат простой, венчиковидный околоцветник. Гинецей ценокарпный. Семена у них с обильным эндоспермом. Пыльцевые зерна имеют примитивное строение двух- или трехъядерные.

Литература:

1. Долгачева, В.С. Ботаника: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.С. Долгачева, Е.М. Алексахина. – М., 2003.
2. Еленевский, А.Г. Ботаника высших, или наземных, растений. / А.Г. Еленевский и др. — М., 2008.
3. Жизнь растений /Под ред. А.А. Федорова, А.Л. Тахтаджяна. – Т. 2, 3, 4, 5(1), 5(2), 6. — М., 1978.
4. Сапегин, Л.М. Ботаника. Систематика высших растений: Учебное пособие для студентов ВУЗов. – Минск, 2004.
5. Сергиевская, Е.В. Систематика высших растений: Практический курс — СПб., 1998.

2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Содержание учебного материала к лабораторным занятиям

Занятие 1. Класс *Anthocerotopsida*. Класс *Hepaticopsida*

Цель: познакомиться с морфолого-биологическими особенностями печеночных мхов на примере маршанции изменчивой, антоцеротовых мхов на примере антоцероса гладкого, циклом развития, разнообразием, значением их в природе и жизнедеятельности человека.

Вопросы для рассмотрения:

1. Внешнее и анатомическое строение маршанции изменчивой.
2. Особенности вегетативного и полового размножения маршанции изменчивой. Цикл развития.
3. Особенности внешнего строения антоцероса гладкого.

Учебно-методические материалы: фиксированный или живой материал, гербарий, постоянные микропрепараты отдельных структур маршанции (продольный разрез через мужскую подставку со зрелыми антеридиями, продольный разрез через женскую подставку со зрелыми архегониями, продольный разрез через спорогоний, поперечный разрез через слоевище), Микроскопы, чашки Петри, предметные и покровные стекла, препаровальные иглы, капельницы с водой, салфетки. Таблицы. Определители высших растений Беларуси.

Вопросы для самоконтроля:

1. Общая характеристика высших растений.
2. Общая характеристика отдела *Briophyta*
3. Общая характеристика класса *Anthocerotopsida* на примере *Anthoceros laevis*.
4. Общая характеристика и классификация класса *Hepaticopsida*.
5. Сравнительная характеристика классов *Anthocerotopsida* и *Hepaticopsida*.
6. Распространение в природе и значение печеночных и антоцеротовых мхов.

Занятие 2. Подкласс *Sphagnidae*. Подкласс *Briidae*

Цель: познакомиться с морфолого-биологическими особенностями зеленых и сфагновых мхов на примере Кукушкина льна и Сфагнума, циклом их развития, разнообразием, значением в природе и жизнедеятельности человека.

Учебно-методические материалы: фиксированный или живой материал, гербарий, постоянные микропрепараты отдельных структур кукушкина льна и сфагнома (антеридии, архегонии, коробочки, поперечный разрез стебля), гербарий мхов местной флоры. Микроскопы, чашки Петри, препаровальные иглы, предметные и покровные стекла, салфетки, капельницы с водой. Таблицы. Определители высших растений Беларуси.

Вопросы для рассмотрения:

1. Внешнее и анатомическое строение сфагнома.
2. Особенности вегетативного и полового размножения сфагнома.

Цикл развития.

3. Внешнее и анатомическое строение кукушкина льна.
4. Особенности вегетативного и полового размножения кукушкина льна. Цикл развития.

Вопросы для самоконтроля:

1. Общая характеристика класса *Bryopsida*.
2. Классификация класса *Bryopsida*.
3. Сравнительная характеристика подклассов *Sphagnidaei* и *Bryidaei*.
4. Особенности анатомического строения стебля сфагнома.
5. Особенности анатомического строения листа сфагнома.
6. Особенности анатомического строения стебля кукушкина льна.
7. Особенности анатомического строения листа кукушкина льна.
8. Происхождение Моховидных.
9. Эволюционное развитие Моховидных.
10. Распространение в природе и значение сфагновых и зеленых мхов. Образование торфа.

Занятие 3. Порядок *Lycopodiales*. Порядок *Selaginellales*

Цель: познакомиться с морфолого-биологическими особенностями равноспоровых и разноспоровых представителей отдела Плауновидные на примере представителей родов плаун и селлагинелла, циклом их развития, разнообразием, значением в природе и жизнедеятельности человека.

Учебно-методические материалы: гербарий, постоянные микропрепараты отдельных структур плауна и селлагинеллы (продольный разрез спороносных колосков, поперечные срезы стеблей плауна и селлагинеллы). Микроскопы, чашки Петри, препаровальные иглы, предметные и покровные стекла, салфетки, капельницы с водой. Таблицы. Определители высших растений Беларуси.

Вопросы для рассмотрения:

1. Внешнее и анатомическое строение плауна булавовидного.

2. Особенности вегетативного и полового размножения плаунабулавовидного. Цикл развития.
3. Внешнее и анатомическое строение селлагинеллы селоговидной.
4. Особенности вегетативного и полового размножения селлагинеллы. Цикл развития.

Вопросы для самоконтроля:

1. Общая характеристика отдела *Lycopodiophyta*.
2. Классификация отдела *Lycopodiophyta*.
3. Сравнительная характеристика классов *Lycopodiopsida* и *Isoëtopsida*.
4. Особенности анатомического строения стебля плауна булавовидного.
5. Особенности строения спороносного колоска плауна булавовидного.
6. Особенности развития и строения гаметофита равноспоровых плаунов на примере плауна булавовидного.
7. Особенности анатомического строения стебля селлагинеллы.
8. Особенности строения спороносного колоска селлагинеллы.
9. Особенности развития и строения гаметофита разноспоровых плаунов на примере селлагинеллы.
10. Сравнительная характеристика классов *Lycopodiopsida* и *Isoëtopsida*. Эволюционные тенденции отдела *Lycopodiophyta*.
11. Распространение в природе и значение Плауновидных в жизнедеятельности человека.

Занятие 4. Класс *Equisetopsida*

Цель: познакомиться с морфолого-биологическими особенностями отдела Хвощевидные на примере хвоща полевого, циклом развития, разнообразием хвощей, значением их в природе и жизнедеятельности человека.

Учебно-методические материалы: гербарий, фиксированный материал, сухие стробилы со спорами, постоянные микропрепараты отдельных структур хвоща (продольный разрез спороносного колоска, поперечный срез стебля). Микроскоп, чашки Петри, препаровальные иглы, предметные и покровные стекла, салфетки, капельницы с водой. Таблицы. Определители высших растений Беларуси.

Вопросы для рассмотрения:

1. Внешнее и анатомическое строение хвоща полевого.
2. Особенности вегетативного и полового размножения хвоща полевого. Цикл развития.

Вопросы для самоконтроля:

1. Общая характеристика отдела *Equisetophyta*.
2. Классификация отдела *Equisetophyta*.
3. Особенности внешнего строения Хвощевидных на примере хвоща полевого.
4. Особенности анатомического строения стебля Хвощевидных на примере хвоща полевого.
5. Особенности строения спороносного колоска хвоща полевого.
6. Особенности развития и строения гаметофита Хвощевидных на примере хвоща полевого.
7. Происхождение Хвощевидных и направления эволюции в отделе.
8. Распространение в природе и значение Хвощевидных в жизнедеятельности человека.

Занятие 5. Общая характеристика подкласса *Polypodiidae*.

Подкласс *Salviniidae*

Цель: познакомиться с морфолого-биологическими особенностями равноспоровых и разноспоровых представителей отдела Папоротниковидные, циклом развития, разнообразием папоротников, значением их в природе и жизнедеятельности человека.

Учебно-методические материалы: гербарий, постоянные микропрепараты отдельных структур (продольный и поперечный срез корневища орляка обыкновенного, сорус щитовника мужского, заросток), фиксированный материал. Микроскоп, чашки Петри, препаровальные иглы, предметные, покровные стекла, салфетки, капельницы с водой. Таблицы. Определители высших растений Беларуси.

Вопросы для рассмотрения:

1. Внешнее и анатомическое строение *Pteridium aquilinum*.
2. Особенности вегетативного и полового размножения папоротников на примере *Dryopteris filix-mas*. Цикл развития.
3. Внешнее и анатомическое строение *Salvinia natans*.
4. Особенности размножения *Salvinia natans*. Цикл развития.

Вопросы для самоконтроля:

1. Общая характеристика отдела *Polypodiophyta*.
2. Классификация отдела *Polypodiophyta*.
3. Сравнительная характеристика подклассов *Polypodiidae* и *Salviniidae*.
4. Особенности внешнего строения орляка обыкновенного.
5. Особенности анатомического строения стебля орляка обыкновенного.

6. Особенности развития и строения гаметофита равноспоровых папоротников на примере щитовника мужского.
7. Особенности внешнего строения сальвинии плавающей.
8. Особенности развития и строения гаметофита разноспоровых плаунов на примере сальвинии плавающей.
10. Эволюционные тенденции отдела *Polypodiophyta*.
11. Распространение в природе и значение Папоротниковидных в жизнедеятельности человека.

Занятие 6. Подкласс *Pinidae*

Цель: познакомиться с особенностями строения побегов, листьев, женских и мужских шишек представителей отдела Голосеменные на примере сосны обыкновенной; познакомиться с особенностями строения репродуктивной сферы, особенностями развития гаметофитов, развитием и строением семени сосны.

Учебно-методические материалы: гербарий, коллекция шишек, семена сосны обыкновенной, постоянные микропрепараты (строение ветки сосны, строение хвои сосны, строение пыльцы сосны, мужская шишка в разрезе), фиксированные мужские и женские (разных возрастов) шишки сосны. Микроскоп, чашки Петри, препаровальные иглы, предметные, покровные стекла, салфетки, капельницы с водой. Таблицы. Определители высших растений Беларуси.

Вопросы для обсуждения:

1. Внешнее и анатомическое строение *Pinussylvestris*.
2. Особенности размножения Голосеменных на примере *Pinussylvestris*. Цикл развития.
3. Видовое разнообразие Голосеменных.

Вопросы для самоконтроля

1. Общая характеристика отдела *Pinophyta*.
2. Классификация отдела *Pinophyta*.
3. Общая характеристика подкласса *Pinidae*.
4. Особенности внешнего строения сосны обыкновенной.
5. Особенности анатомического строения стебля сосны обыкновенной.
6. Особенности развития и строения мужского гаметофита голосеменных на примере сосны обыкновенной.
7. Особенности развития и строения женского гаметофита голосеменных на примере сосны обыкновенной.
8. Эволюционные тенденции отдела *Pinophyta*.
11. Распространение в природе и значение Голосеменных в жизнедеятельности человека.

Занятие 7. Порядок Магнолиецветные (*Magnoliales*). Порядок Лютикоцветные (*Ranunculales*). Порядок Макоцветные (*Papaverales*)

Цель:изучить особенности строения вегетативных и генеративных органов представителей порядковМагнолиецветные (*Magnoliales*), Лютикоцветные (*Ranunculales*),Макоцветные (*Papaverales*) на примере семейств магнолиевых, кувшинковых, лютиковых, маковых.

Учебно-методические материалы:фиксации цветков магнолиевых, кувшинковых, лютиковых, маковых. Гербарии представителей семейств. Стереомикроскоп, чашки Петри, препаровальные иглы, предметные стекла. Таблицы. Определители высших растений Беларуси.

Вопросы для рассмотрения:

1. Особенности строения вегетативных и генеративных органов различных представителей семейства магнолиевые (*Magnoliaceae*).
2. Особенности строения вегетативных и генеративных органов различных представителей семейства кувшинковые (*Nymphaeaceae*).
3. Особенности строения вегетативных и генеративных органов различных представителей семейства лютиковые (*Ranunculaceae*).
4. Особенности строения вегетативных и генеративных органов различных представителей семейства маковые (*Papaveraceae*).

Вопросы для самоконтроля:

1. Общая характеристика отдела Покрытосеменные растения (*Magnoliophyta*).
2. Общая характеристика класса Двудольные (*Magnoliopsida*).
3. Сравнительная характеристика подкласса Ранункулиды (*Ranunculidae*) и Магнолииды (*Magnoliidae*). Направления эволюции в пределах подклассов.
4. Сравнительная характеристика семейств магнолиевые (*Magnoliaceae*), кувшинковые (*Nymphaeaceae*). Представители.
5. Сравнительная характеристика семейства лютиковые (*Ranunculaceae*), маковые (*Papaveraceae*). Представители.
6. Сравнительная характеристика строения цветков родов *Magnolia*, *Nuphar*, *Nymphaea*.
7. Сравнительная характеристика строения цветков родов *Caltha*, *Ranunculus*, *Aquilegia*, *Consolida*.
8. Сравнительная характеристика строения цветков родов *Papaver*, *Chelidonium*.

Занятие 8.Порядок Фиалкоцветные(*Violales*). Порядок Каперцовые(*Capparales*). Порядок Мальвоцветные (*Malvales*)

Цель:изучить особенности строения вегетативных и генеративных органов представителей порядков Фиалкоцветные (*Violales*), Каперцовые (*Capparales*), Мальвоцветные (*Malvales*) на примере семейств фиалковых, капустных, мальвовых.

Учебно-методические материалы:фиксации цветков фиалковых, капустных, мальвовых. Гербарии представителей семейств. Стереомикроскопы, чашки Петри, препаровальные иглы, предметные стекла. Таблицы. Определители высших растений Беларуси.

Вопросы для рассмотрения:

1. Особенности строения вегетативных и генеративных органов различных представителей семейства фиалковые (*Violaceae*).
2. Особенности строения вегетативных и генеративных органов различных представителей семейства капустные (*Brassicaceae*).
3. Особенности строения вегетативных и генеративных органов различных представителей семейства мальвовые (*Malvaceae*).

Вопросы для самоконтроля:

1. Характеристика подкласса Дилленииды (*Dilleniidae*). Направления эволюции в пределах подкласса.
2. Характеристика семейства фиалковые (*Violaceae*). Представители.
3. Характеристика семейства капустные (*Brassicaceae*). Представители. Значение в жизни человека.
4. Сравнительная характеристика семейств фиалковые (*Violaceae*), капустные (*Brassicaceae*), мальвовые (*Malvaceae*).
5. Сравнительная характеристика строения цветков родов *Viola*, *Brassica*, *Capsella*, *Malva*.

**Занятие 9. Порядок Розоцветные (*Rosales*). Порядок Бобовые (*Fabales*).
Порядок Аралецветные (*Araliales*)**

Цель:изучить особенности строения вегетативных и генеративных органов представителей порядков Розоцветные (*Rosales*), Бобовые (*Fabales*), Аралецветные (*Araliales*) на примере семейств розоцветные, бобовые, сельдерейные.

Учебно-методические материалы: фиксации цветков розоцветных, бобовых, сельдерейных. Гербарии представителей семейств. Стереомикроскопы, чашки Петри, препаровальные иглы, предметные стекла. Таблицы. Определители высших растений Беларуси.

Вопросы для рассмотрения:

1. Особенности строения вегетативных и генеративных органов различных представителей семейства розоцветные (*Rosaceae*).

2. Особенности строения вегетативных и генеративных органов различных представителей семейства бобовые (*Fabaceae*).

3. Особенности строения вегетативных и генеративных органов различных представителей семейства сельдерейные (*Apiaceae*).

Вопросы для самоконтроля:

1. Характеристика подкласса Розиды (*Rosidae*). Направления эволюции в пределах подкласса.

2. Характеристика семейства розоцветные (*Rosaceae*). Представители.

3. Сравнительная характеристика подсемейств спирейные (*Spiraeoideae*), розанные (*Rosoideae*), яблоневые (*Maloideae*), сливовые (*Prunoideae*).

4. Характеристика семейства бобовые (*Fabaceae*). Представители.

5. Характеристика семейства сельдерейные (*Apiaceae*). Представители.

6. Сравнительная характеристика строения цветков родов *Rosa*, *Malus*, *Prunus*.

7. Сравнительная характеристика строения цветков родов *Vicia*, *Trifolium*.

8. Сравнительная характеристика строения цветков родов *Rosa*, *Malus*, *Vicia*, *Aegopodium*, *Daucus*.

9. Важнейшие сельскохозяйственные и лекарственные растения семейств розоцветные, бобовые, сельдерейные.

Занятие 10. Порядок Бурачниковые (*Boraginales*).

Порядок Ясноткоцветные (*Lamiales*). Порядок Норичниковые (*Scrophulariales*)

Цель: изучить особенности строения вегетативных и генеративных органов представителей порядков Бурачниковые (*Boraginales*), Ясноткоцветные (*Lamiales*), Норичниковые (*Scrophulariales*) на примере семейств бурачниковые, яснотковые, норичниковые.

Учебно-методические материалы: фиксации цветков бурачниковых, яснотковых, норичниковых. Гербарии представителей семейств. Стереомикроскопы, чашки Петри, препаровальные иглы, предметные стекла. Таблицы. Определители высших растений Беларуси.

Вопросы для рассмотрения:

1. Особенности строения вегетативных и генеративных органов различных представителей семейства бурачниковые (*Boraginaceae*).

2. Особенности строения вегетативных и генеративных органов различных представителей семейства яснотковые (*Lamiaceae*).

3. Особенности строения вегетативных и генеративных органов различных представителей семейства норичниковые (*Scrophulariaceae*).

Вопросы для самоконтроля:

1. Сравнительная характеристика подклассов Ламииды (*Lamiidae*) и Розиды (*Rosidae*). Направления эволюции в пределах подклассов.

2. Сравнительная характеристика семейств бурачниковые (*Boraginaceae*), яснотковые (*Lamiaceae*), норичниковые (*Scrophulariaceae*).

3. Сравнительная характеристика родов *Echium*, *Myosotis* семейства бурачниковые (*Boraginaceae*).

4. Сравнительная характеристика родов *Lamium*, *Prunella* семейства яснотковые (*Lamiaceae*).

5. Сравнительная характеристика родов *Scrophularia*, *Linaria*, *Rhinanthus* семейства норичниковые (*Scrophulariaceae*).

6. Сравнительная характеристика строения цветков родов *Myosotis*, *Lamium*, *Linaria*.

Занятие 11. Подкласс Астериды (*Asteridae*)

Цель: изучить особенности строения вегетативных и генеративных органов представителей подкласса Астериды (*Asteridae*) на примере семейства астровые.

Учебно-методические материалы: фиксации цветков астровых. Гербарии представителей семейства. Стереомикроскопы, чашки Петри, препаровальные иглы, предметные стекла. Таблицы. Определители высших растений Беларуси.

Вопросы для рассмотрения:

1. Особенности строения вегетативных и генеративных органов различных представителей семейства астровые (*Asteraceae*).

Вопросы для самоконтроля:

1. Сравнительная характеристика подклассов Астериды (*Asteridae*) и Ламииды (*Lamiidae*). Направления эволюции в пределах подклассов.

2. Характеристика семейства астровые (*Asteraceae*). Представители.

3. Сравнительная характеристика родов *Cichorium*, *Taraxacum*, *Tripleurospermum*, *Centaurea* семейства астровые (*Asteraceae*).

4. Сравнительная характеристика строения цветков родов *Cichorium*, *Taraxacum*, *Tripleurospermum*, *Centaurea*.

5. Значение представителей семейства в жизни человека.

Занятие 12. Порядок Осоковые (*Cyperales*). Порядок Мятликовые (*Poales*)

Цель:изучить особенности строения вегетативных и генеративных органов представителей порядков Осоковые (*Cyperales*), Мятликовые (*Poales*) на примере семейств мятликовые,осоковые.

Учебно-методические материалы: фиксации цветков мятликовые,осоковые. Гербарии представителей семейств. Стереомикроскопы, чашки Петри, препаровальные иглы, предметные стекла. Таблицы. Определители высших растений Беларуси.

Вопросы для рассмотрения:

1. Особенности строения вегетативных и генеративных органов различных представителей семейства осоковые (*Cyperaceae*).
2. Особенности строения вегетативных и генеративных органов различных представителей семейства мятликовые (*Poaceae*).

Вопросы для самоконтроля:

1. Общая характеристика класса Однодольные (*Liliopsida*).
2. Сравнительная характеристика семейств осоковые (*Cyperaceae*)и мятликовые (*Poaceae*).
3. Сравнительная характеристика родов *Scirpus*, *Carex* семейства осоковые (*Cyperaceae*).
4. Сравнительная характеристика родов *Phleum*, *Dactylis*, *Poa* семейства мятликовые (*Poaceae*).
5. Сравнительная характеристика строения цветков родов *Scirpus*, *Carex*, *Phleum*, *Dactylis*, *Poa*.
6. Важнейшие сельскохозяйственные представители семейства мятликовые (*Poaceae*).

2.2 Содержание учебного материала к семинарским занятиям

Занятие 1. Отдел Риниофитовые (*Rhyniophyta*). Отдел Псилотовидные (*Psilotophyta*)

Цель: обобщить знания по теме «Риниофиты и Псилотофиты».

Вопросы для рассмотрения:

1. Отдел Риниофитовые (*Rhyniophyta*). Характеристика, происхождение, классификация отдела.
2. Основные стадии предполагаемого цикла развития Риниофитов.
3. Общебиологические эволюционные тенденции класса Риниевые (*Rhyniopsida*).
4. Характеристика класса Зостерофилловые (*Zosterophyllopsida*).
5. Полиморфизм Риниофитовых как фундамент разнообразных направлений в эволюции высших растений.
6. Основные теории эволюции высших растений (теломная теория Циммерманна). Значение Риниофитов для понимания вопросов эволюции высших растений.
7. Характеристика отдела Псилотовидные (*Psilotophyta*), его связь с Риниофитами.
8. Географическое распространение и классификация отдела Псилотовидные.

Учебно-методические материалы.

Программированный тестовый контроль по теме «Риниофиты и Псилотофиты».

Тестовые задания размещены на электронном носителе и находится в аудитории 74, корп. 1.

Занятие 2. Отдел Голосеменные (*Pinophyta*). Происхождение и эволюция

Цель: обобщить знания по теме «Отдел Голосеменные».

Вопросы для рассмотрения:

1. Отдел Голосеменные. Происхождение и филогенетические связи со споровыми растениями. Отличительные черты голосеменных как высших семенных растений.
2. Характеристика класса Семенные папоротники, их эволюционное значение.
3. Характеристика класса Саговниковые. Представители, значение.
4. Характеристика класса Беннеттитовые. Представители, значение.
5. Характеристика класса Оболочкосеменные. Представители, значение.
6. Характеристика класса Гинкговые. Представители, значение.

7. Характеристика класса Хвойные, подкласса Кордаитовые. Представители, значение.

8. Порядок Хвойные. Основные семейства: Араукариевые, Таксодиевые, Кипарисовые, Подокарповые. Декоративные виды.

9. Порядок Тисовые. Основные семейства: Тисовые, Сосновые. Декоративные виды.

10. Общебиологические эволюционные тенденции отдела Голосеменные.

Учебно-методические материалы.

Программированный тестовый контроль по теме «Отдел Голосеменные».

Тестовые задания размещены на электронном носителе и находится в аудитории 74, корп. 1.

Занятие 3. Отдел Покрытосеменные растения (Magnoliophyta)

Цель: обобщить знания по теме «Отдел Покрытосеменные».

Вопросы для рассмотрения:

1. Отдел Magnoliophyta: происхождение цветковых растений.
2. Основные направления эволюции, филогенетические связи отдела Покрытосеменные.
3. Класс Liliopsida. Деление класса на подклассы, порядки и семейства.
4. Географическое распространение и экология класса Однодольные.
5. Характерные черты строения надземных и подземных органов представителей класса Однодольные, типы соцветий, строение цветков и плодов.
6. Значение класса в природе и жизни человека. Важнейшие представители семейств, охраняемые виды.

Учебно-методические материалы.

Программированный тестовый контроль по теме «Отдел Покрытосеменные».

Тестовые задания размещены на электронном носителе и находится в аудитории 74, корп. 1.

Литература:

1. Еленевский, А.Г. Ботаника: Систематика высших, или наземных растений/А.Г. Еленевский, М.П. Соловьева, В.Н. Тихомиров. – 2-е изд. – М.: Академия, 2004. – 432 с.
2. Сергиевская, Е. В. Систематика высших растений: Практический курс/Е.В. Сергиевская. – Санкт-Петербург: «Лань», 1998. – 448 с.

3. Тимонин, А.К. Ботаника: Систематика высших растений: в 4 т./ А.К. Тимонин. – М.: «Академия», 2009, Т.2. – 352 с.
4. Хохряков, А. П. Закономерности эволюции растений / А.П. Хохряков. – Новосибирск: «Наука», 1975. – 202 с.
5. Козо-Полянский, Б.М. Курс систематики высших растений / Б.М. Козо-Полянский. – Воронежский университет, 1965. – 410 с.
6. Жизнь растений. Мхи, плауны, хвощи, папоротники, голосеменные растения / под ред. Тахтаджяна А.Г. – М.: Просвещение, Том 4. – 1978. – 448 с.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

2.3 Требования к оформлению альбома

1. Альбом – это отчетный документ, по которому можно судить о результативности работы студента на лабораторных занятиях. Альбом периодически проверяется преподавателем и оценивается по 10-балльной системе.

2. Альбом по лабораторным занятиям следует вести тщательно и аккуратно.

3. На каждом занятии надо указывать № и тему занятия, дату проведения занятия.

4. На титульном листе альбом следует подписать следующим образом:

Альбом
для лабораторных занятий
по систематике растений
студента (ки) № группы, факультета естествознания
Иванова Ивана Ивановича

5. Каждое лабораторное занятие начинать с чистого разворота альбома. На левой стороне в верхней части указывается дата, № и тема лабораторного занятия. Ниже в случае необходимости располагают таблицы. В самом низу страницы записывают домашнее задание. На правой стороне разворота выполняют рисунки в соответствии с требованиями (см. ниже).

10.02.2014 Лабораторное занятие № 1.
Тема: «Класс Anthocerotopsida. Класс Hepaticopsida»

Таблица 1 – Сравнительная характеристика Anthocerotopsida и Hepaticopsida

	Anthocerotopsida	Hepaticopsida
гаметофит		
спорофит		

Дом. задание. – Подкласс Sphagnidae.
Подкласс Briidae.

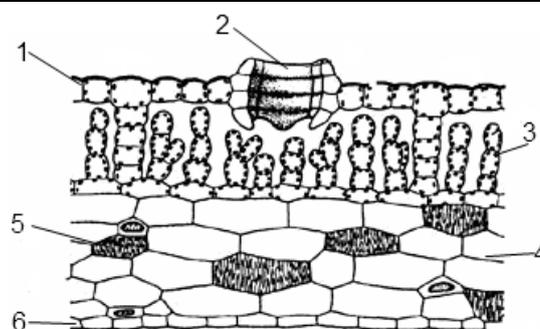


Рисунок 1 – Анатомическое строение таллома маршанции.

1 - ;
2 - ;
3 - ;
4 - . и т.д.

Если таблицы или рисунки не вмещаются в один разворот, следует использовать следующий разворот альбома с аналогичным размещением материалов (таблицы слева, рисунки справа).

6. Небрежное ведение альбома может рассматриваться как не отработка лабораторных занятий со всеми вытекающими последствиями.

Требования к биологическому рисунку

Зарисовка объекта – обязательное требование при отработке лабораторных занятий. Зарисовка развивает наблюдательность и способствует лучшему усвоению учебного материала.

1. Рисунок необходимо выполнять простым хорошо отточенным карандашом. Отдельные детали можно дать в цвете (различные типы тканей, органоиды клетки и т.п.).

2. Биологический рисунок должен быть достаточно крупным, чтобы на нем можно было хорошо выделить необходимые детали, лаконичным, выразительным.

3. Все детали рисунка должны быть четко обозначены указательными стрелками и цифрами. Указательные стрелки ставятся простым карандашом. Пояснительные надписи располагаются под рисунком и выполняются ручкой.

4. Каждый рисунок должен иметь конкретную подрисовочную подпись.

5. В отдельных случаях рисунок может быть заменен схемой. Выполнять схему следует так же тщательно, как и рисунок.

6. Зарисовка должна делаться с рассматриваемого объекта, а не из учебника или учебного пособия.

Требования к оформлению таблиц

Таблицы заполняются студентом самостоятельно по результатам работы на лабораторном занятии.

1. Каждая таблица должна иметь название, которое записывается следующим образом:

Таблица 1 – Название таблицы

2. Таблица заполняется ручкой.

3.РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

3.1 Вопросы к экзамену

1. Принципы научного подхода к разработке классификации растений. Примеры систем, разработанных учеными разных стран. Современные методы исследования в систематике высших растений. Отличительные признаки высших растений. Происхождение и строение антеридиев и архегониев. Проблемы происхождения, гаметофитная и спорофитная линии в эволюции высших растений. Понятие о споровых и семенных растениях. Особенности циклов развития. Отделы высших растений.

2. *Отдел Моховидные (Bryophyta)*. Происхождение моховидных, отличительные признаки организации, размножения, экологии и географического распространения. Классификация отдела.

3. Класс Anthocerotopsida. Особенности строения и размножения на примере рода *Anthoceros*.

4. Общая характеристика и систематика класса Hepaticopsida. Подкласс Marchantiidae. Порядок Marchantiales. Семейство Marchantiaceae. Особенности строения и размножения на примере представителя *Marchantia polymorpha*. Семейство Ricciaceae. Особенности строения на примере *Ricciaglauca*. Общая характеристика порядка Sphaerocarpaceae. Семейство Sphaerocarpaceae. Особенности строения и размножения на примере рода *Sphaerocarpus*. Общая характеристика подкласса Jungermanniidae. Характеристика порядка Metzgeriales. Семейство Pelliaceae. Особенности строения и размножения на примере рода *Pellia*. Общая характеристика порядка Harplomitriales. Характеристика порядка Jungermanniales. Семейство Radulaceae. Особенности строения и размножения на примере рода *Radula*.

5. Общая характеристика и систематика класса Bryopsida. Характеристика подкласса Sphagnidae. Особенности строения и размножения на примере рода *Sphagnum*. Видовое разнообразие сфагновых мхов. Характеристика подкласса Andreaeidae. Особенности строения и размножения на примере рода *Andreaea*. Характеристика подкласса Bryidae. Особенности строения и размножения на примере *Polytrichum commune*. Особенности строения представителей семейств: Dicranaceae, Mniaceae, Climaciaceae, Hylacomiaceae, Bryaceae, Entodontaceae. Основные направления эволюции моховидных. Роль моховидных в природе и их значение для человека.

6. *Отдел Риниевидные (Rhyniophyta)*. Геологический период возникновения, развития и исчезновения риниофитов. Объем и таксономическая интерпретация отдела. Системы классификации риниофитов. Работы Э. Арбера и Х. Бэнктома.

7. Общая характеристика отдела Rhyniophyta, направления эволюции представителей, предполагаемый цикл развития. Характеристика класса Rhyniopsida. Характеристика порядка Rhyniales. Особенности представителей на примере родов *Cooksonia* и *Rhynia*. Общая характеристика порядка

Trimerophytales. Особенности строения на примере рода *Pertica*. Характеристика класса Zosterophyllopsida. Особенности строения на примере родов *Zosterophyllum* и *Nothia*. Характеристика класса Horneophytopsida. Особенности строения на примере рода *Horneophyton*. Значение риниофитов для понимания вопросов эволюции высших растений.

8. *Отдел Псилотовидные (Psilotophyta)*. Общая характеристика, географическое распространение и классификация отдела. Филогенетические связи Psilotophyta с другими отделами высших растений. Отличительные признаки представителей Psilotophyta на примере родов *Psilotum* и *Tmesipteris*. Особенности размножения.

9. *Отдел Плауновидные (Lycopodiophyta)*. Общая характеристика и классификация отдела.

10. Общая характеристика класса Lycopodiopsida. Характеристика порядка Asteroxylales. Черты специализации морфологического и анатомического строения на примере рода *Asteroxylon*. Характеристика порядка Drepanophycales. Особенности строения представителей на примере родов *Drepanophycus* и *Varagwanathia*. Характеристика порядка Lycopodiales. Особенности морфо-анатомического строения и размножения равноспоровых плауновидных на примере *Lycopodium clavatum*. Сравнительная характеристика семейств Lycopodiaceae и Huperziaceae. Отличительные признаки родов *Lycopodium*, *Lycopodiella*, *Diphasiastrum*, *Huperzia*.

11. Общая характеристика класса Isoëtopsida. Характеристика порядка Selaginellales. Особенности морфологического и анатомического строения, размножения на примере рода *Selaginella*. Общая характеристика и представители порядка Protolepidodendrales. Характеристика порядка Lepidodendrales. Семейство Lepidodendraceae. Особенности строения и размножения на примере рода *Lepidodendron*. Семейство Sigillariaceae. Особенности строения и размножения на примере рода *Sigillaria*. Характеристика порядка Isoëtales. Особенности строения и размножения на примере *Isoëtes lacustris*. Происхождение и эволюция плауновидных. Роль плауновидных в природе и значение в жизни человека.

12. *Отдел Хвощевидные (Equisetophyta)*. Общая характеристика и классификация отдела. Характеристика класса Sphenophyllopsida. Время существования и отличительные особенности представителей порядка Sphenophyllales.

13. Общая характеристика класса Equisetopsida. Характеристика порядка Calamitales. Время существования. Морфологические и анатомические черты строения на примере семейств Asterocalamitaceae и Calamitaceae. Характеристика порядка Equisetales. Распространение. Особенности строения и размножения на примере *Equisetum arvense*. Другие представители рода *Equisetum*. Происхождение и эволюция хвощевидных. Роль хвощевидных в природе и значение в жизни человека.

14. *Отдел Папоротниковидные (Polypodiophyta)*. Общая характеристика отдела. Классификация папоротниковидных. Роль папоротниковидных в

растительном покрове минувших геологических эпох. Общее представление о вымерших папоротниковидных, их систематическое положение, время существования и эволюционная роль. Характеристика класса Cladoxylopsida. Особенности строения на примере родов Calamophyton, Pseudosporochnus, Huenia. Характеристика класса Zygopteridopsida. Семейство Stauropteridaceae. Особенности строения на примере рода Stauropteris. Семейство Rhacophytaceae. Особенности строения на примере рода Rhacophyton. Семейство Zigopteridaceae. Особенности строения на примере рода Zigopteris.

15. Характеристика класса Ophioglossopsida. Особенности строения спорофита и гаметофита. Размножение. Представители, их распространение и значение.

16. Характеристика класса Marattiopsida. Отличительные особенности строения и размножения. Представители, их экология, географическое распространение и значение.

17. Характеристика класса Polypodiopsida. Морфологическое разнообразие представителей класса. Деление класса на подклассы. Характеристика подкласса Osmundiidae. Особенности представителей на примере родов Todea и Osmunda. Общая характеристика подкласса Polypodiidae. Особенности строения и размножения на примере представителя семейства Hypolepidaceae – Pteridium aquilinum. Представители семейств Schizaeaceae, Gleicheniaceae, Matoniaceae, Hymenophyllaceae, Dicksoniaceae, Cyatheaceae, Aspleniaceae, Aspidiaceae, Thelypteridaceae, Onocleaceae, Athyriaceae, их распространение, особенности строения. Характеристика подкласса Marsileidae. Характеристика порядка Marsileales. Особенности строения и размножения на примере вида Marsilea quadrifolia. Особенности строения представителей родов Pilularia и Regnellidium.

18. Характеристика подкласса Salviniidae. Характеристика порядка Salviniiales. Семейство Salviniaceae. Особенности строения и размножения на примере Salvinia natans. Семейство Azollaceae. Особенности строения на примере рода Azolla. Происхождение и эволюция папоротниковидных. Роль папоротниковидных в природе и значение в жизни человека.

19. *Группа проголосеменные (Progymnospermae)*. Общая характеристика группы. Характеристика порядка Protopteridales. Особенности строения на примере родов Rellimia, Aneurophyton, Triloboxylon. Характеристика порядка Protopityales. Особенности строения на примере рода Protopitys. Характеристика порядка Archaeopteridales. Особенности строения на примере рода Archaeopteris. Эволюционные тенденции в группе.

20. *Отдел Голосеменные (Pinophyta)*. Общая характеристика отдела. Разнообразие внешнего строения. Общие черты анатомического строения. Особенности жизненного цикла. Мужской гаметофит, его развитие и строение. Семязачаток, его развитие, строение, гипотезы возникновения. Оплодотворение. Развитие и строение семян. Классификация отдела.

21. Общая характеристика класса Lycopodiopsida. Признаки сходства и различий с папоротниковидными. Таксономический состав

группы. Особенности строения и размножения на примере родов *Calymmatotheca*, *Medullosa*, *Caytonia*. Теоретическое значение класса для понимания возникновения и развития семязачатка.

22. Общая характеристика класса *Cycadopsida*. Современное распространение саговниковых и их значение в прошлые геологические эпохи. Порядок *Cycadales*, его общая характеристика. Основные черты морфологического и анатомического строения спорофита на примере родов *Cycas* и *Zamia*. Особенности размножения. Значение саговниковых для человека.

23. Общая характеристика класса *Bennettitopsida*. Время существования и географическое распространение. Морфо-анатомические особенности строения представителей семейств *Williamsoniaceae* и *Bennettitaceae*. Различные взгляды на систематическое положение и филогенетические связи беннеттитовых.

24. Общая характеристика класса *Gnetopsida* (*Chlamydospermatopsida*). Деление класса на порядки. Сравнительная характеристика порядков *Ephedrales*, *Gnetales*, *Welwitschiales*. Различные взгляды на их происхождение и систематическое положение.

25. Общая характеристика класса *Ginkgoopsida*. Геологическая история. Особенности внешнего строения, анатомические особенности, расположение и строение микроспорангиев и семязачатков на примере *Ginkgo biloba*. Развитие мужского и женского гаметофитов, особенности оплодотворения и развития семени.

26. Общая характеристика класса *Pinopsida*. Классификация. Время существования, эволюционное значение и особенности строения представителей подкласса *Cordaitidae*. Подкласс *Pinidae*. Морфо-анатомические особенности вегетативных органов. Особенности строения репродуктивной системы. Развитие мужского и женского гаметофитов. Опыление и оплодотворение, развитие зародыша и семени. Характеристика порядка *Pinales*. Отличительные особенности представителей семейств *Lebachiaceae*, *Voltziaceae*, *Taxodiaceae*, *Podocarpaceae*, *Araucariaceae*, *Pinaceae*, *Cupressaceae*. Видовое разнообразие, распространение, значение. Характеристика порядка *Taxales*. Отличительные особенности представителей семейств *Taxaceae* и *Cephalotaxaceae*. Видовое разнообразие, распространение, значение. Происхождение и направления эволюции голосеменных. Роль в биосфере и практическое значение для человека.

27. *Отдел Покрытосеменные или Цветковые (Magnoliophyta)*. Общая характеристика отдела. Отличительные морфо-анатомические признаки покрытосеменных. Природа цветка и его частей. Развитие и строение мужского и женского гаметофита. Оплодотворение, развитие семени и плода. Системы цветковых растений Х. Халлира, Ч. Бесси, Д. Хатчинсона, А. Дальгрена. Классификация цветковых растений. Сравнительная характеристика классов *Magnoliopsida* и *Liliopsida*.

28. Общая характеристика класса *Magnoliopsida*. Деление класса на подклассы, порядки и семейства. Географическое распространение, экология,

характерные черты строения надземных и подземных органов, типы соцветий, строение цветков и плодов, важнейшие представители семейств, охраняемые виды.

29. *Подкласс Magnoliidae*. Порядок Magnoliales. Семейство Magnoliaceae. Порядок Aristolochiales. Семейство Aristolochiaceae. Порядок Nymphaeales. Семейство Nymphaeaceae. Порядок Ceratophyllales. Семейство Ceratophyllaceae.

30. *Подкласс Ranunculidae*. Порядок Ranunculales. Семейства Ranunculaceae и Berberidaceae. Порядок Papaverales. Семейства Papaveraceae и Fumariaceae.

31. *Подкласс Hamamelididae*. Порядок Hamamelidales. Семейство Platanaceae. Порядок Fagales. Семейство Fagaceae. Порядок Betulales. Семейства Betulaceae и Corylaceae.

32. *Подкласс Caryophyllidae*. Порядок Caryophyllales. Семейства Cactaceae, Portulacaceae, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae, Amaranthaceae. Порядок Polygonales. Семейство Polygonaceae. Порядок Plumbaginales. Семейство Plumbaginaceae.

33. *Подкласс Dilleniidae*. Порядок Violales. Семейство Violaceae. Порядок Cucurbitales. Семейство Cucurbitaceae. Порядок Capparales. Семейство Brassicaceae. Порядок Salicales. Семейство Salicaceae. Порядок Ericales. Семейства Ericaceae, Vacciniaceae, Pyrolaceae. Порядок Primulales. Семейство Primulaceae. Порядок Malvales. Семейства Tiliaceae и Malvaceae. Порядок Urticales. Семейства Ulmaceae, Cannabaceae и Urticaceae.

34. *Подкласс Rosidae*. Порядок Saxifragales. Семейства Saxifragaceae и Crassulaceae. Порядок Droserales. Семейство Droseraceae. Порядок Rosales. Семейство Rosaceae. Порядок Myrtales. Семейства Lythraceae и Onagraceae. Порядок Fabales. Семейство Fabaceae. Порядок Sapindales. Семейство Aceraceae. Порядок Geraniales. Семейства Geraniaceae и Oxalidaceae. Порядок Balsaminiales. Семейство Balsaminiaceae. Порядок Polygalales. Семейство Polygalaceae. Порядок Linales. Семейство Linaceae. Порядок Rhamnales. Семейство Rhamnaceae. Порядок Apiales. Семейства Araliaceae и Apiaceae. Порядок Dipsacales. Семейства Caprifoliaceae, Adoxaceae, Valerianaceae, Dipsacaceae.

35. *Подкласс Lamiidae*. Порядок Gentianales. Семейства Rubiaceae, Gentianaceae, Menyanthaceae. Порядок Solanales. Семейство Solanaceae. Порядок Convolvulales. Семейство Convolvulaceae. Порядок Polemoniales. Семейство Polemoniaceae. Порядок Boraginales. Семейство Boraginaceae. Порядок Lamiales. Семейства Verbenaceae и Lamiaceae. Порядок Scrophulariales. Семейства Scrophulariaceae и Plantaginaceae.

36. *Подкласс Asteridae*. Порядок Campanulales. Семейство Campanulaceae. Порядок Asterales. Семейство Asteraceae.

37. *Класс Liliopsida*. Деление класса на подклассы, порядки и семейства. Географическое распространение, экология, характерные черты строения надземных и подземных органов, типы соцветий, строение цветков и плодов, важнейшие представители семейств, охраняемые виды: *Подкласс*

Alismatidae. Порядок Butomales. Семейство Butomaceae. Порядок Hydrocharitales. Семейство Hydrocharitaceae. Порядок Alismatales. Семейство Alismataceae. Порядок Najadales. Семейство Najadaceae. Порядок Potamogetonales. Семейство Potamogetonaceae.

38. Подкласс *Triuridae*. Порядок Triuridales. Семейство Triuridaceae.

39. Подкласс *Liliidae*. Порядок Liliales. Семейства Liliaceae и Iridaceae. Порядок Amaryllidales. Семейства Asphodelaceae, Amaryllidaceae, Hyacinthaceae, Alliaceae. Порядок Asparagales. Семейства Asparagaceae и Convallariaceae. Порядок Orchidales. Семейство Orchidaceae. Порядок Bromeliales. Семейство Bromeliaceae. Порядок Juncales. Семейство Juncaceae. Порядок Cyperales. Семейство Cyperaceae. Порядок Poales. Семейство Poaceae. Подкласс *Arecidae*. Порядок Arecales. Семейство Arecaceae. Порядок Turphales. Семейства Sparganiaceae и Turphaceae. Порядок Arales. Семейства Araceae и Lemnaceae.

40. Проблемы происхождения цветковых. Основные направления эволюции, филогенетические связи. Разнообразие цветковых, их роль в современной флоре Земли, практическое использование человеком.

3.2 Вопросы для контроля и самоконтроля

Отдел Моховидные (Bryophyta)

1. Чем может быть представлено вегетативное тело моховидных?
2. Какими структурами представлена проводящая система моховидных?
3. Что входит в структуры спорофита моховидных?
4. Какая стадия доминирует в цикле развития моховидных?
5. Что формируется при прорастании спор моховидных?
6. Что формируется в коробочке спорофита печеночников?
7. Какой тип протонемы у печеночников?
8. Какие бывают типы ризоидов у печеночников?
9. Какие функции выполняют простые ризоиды у печеночников?
10. По каким признакам язычковые ризоиды отличаются от простых ризоидов у печеночников?
11. Какие функции выполняют язычковые ризоиды у печеночников?
12. Какие функции выполняют амфигастрии?
13. Какое строение имеют устьица маршанции?
14. Какую функцию выполняют устьица маршанции?
15. Какие структуры располагаются под верхним эпидермисом у маршанции?
16. Какие структуры располагаются под воздушными камерами таллома маршанции?
17. Какие признаки характерны для печеночников?
18. Чем представлена проводящая система маршанции? Как происходит вегетативное размножение маршанции?

Отдел Риниевидные (Rhyniophyta)

1. Из каких частей состояло вегетативное тело ринии?
2. Какие структуры были характерны для анатомического строения стебля (осей) ринии?
3. Какие особенности строения спорангиев ринии?
4. Какие особенности строения оболочек спор ринии?
5. Какие особенности строения спор ринии?
6. Из каких частей состояло вегетативное тело Cooksonia?
7. Какие структуры были характерны для анатомического строения стебля (осей) Cooksonia?
8. Какие особенности строения спорангиев Cooksonia?
9. Какие особенности строения оболочек спор Cooksonia?
10. Какие особенности строения споры Cooksonia?
11. Из каких частей состояло вегетативное тело Pertica?
12. Какие структуры были характерны для анатомического строения стебля (осей) Pertica?
13. Какие особенности строения спорангиев Pertica?

Отдел Псилотовидные (Psilotophyta)

1. Равно- или разноспоровыми растениями являются псилотовидные?
2. Какие особенности внешнего строения псилотовидных?
3. Какой тип ветвления характерен для псилота?
4. Какой тип стелы характерен для псилота?
5. Какой тип трахеид характерен для стебля псилота?
6. Из каких клеток состоит сердцевина стебля псилота?
7. Какие особенности строения спорангиев псилота?
8. Какие особенности вскрывания спорангиев псилота?
9. Из каких частей состоит зародыш псилота?
9. Какие особенности листорасположения у тмезиптериса?
10. Какие особенности внешнего строения тмезиптериса?
11. Какие особенности анатомического строения стебля у тмезиптериса?
12. Какие особенности строения гаметофита тмезиптериса?
13. Какие особенности строения гаметофита псилота?
14. Из каких частей состоит зародыш тмезиптериса?

Отдел Плауновидные (Lycopodiophyta)

1. Какая стадия преобладает в цикле развития плауновидных?
2. Из каких частей состоит спорофит плауновидных?
3. Какими жизненными формами представлены современные плауновидные?
4. Какие особенности строения листьев плауновидных?
5. Какие особенности строения спорофита астероксилонных?
6. Какие особенности строения стебля астероксилонного?
7. Из каких элементов состояли проводящие пучки астероксилонного?
8. Чем представлены проводящие элементы ксилемы астероксилонного?
9. Чем представлена флоэма у астероксилонного?
10. Какие особенности строения спорангиев астероксилонного?
11. Какие особенности строения споры астероксилонного?
12. Какие особенности строения стебля баррагванатии?
13. К равно- или разноспоровым растениям относились виды баррагванатии?
14. Как ветвились стебли дрепанофикуса?
15. Какие особенности внешнего строения спорофита плауна булавовидного?
16. Какие особенности анатомического строения стебля плауна булавовидного?
17. Чем представлены проводящие элементы ксилемы у плауна булавовидного?
18. Чем представлены проводящие элементы флоэмы у плауна булавовидного?

Отдел Хвощевидные (Equisetophyta)

1. Какие особенности внешнего строения имели стебли клинолистных?
2. Какие особенности строения имели листья клинолистных?
3. Какие особенности анатомического строения имели стебли клинолистных?
4. На каких частях растений клинолистных образовывались спорангии?
5. Равно- или разноспоровыми растениями были клинолистные?
6. Отличались ли по анатомическому строению главный и боковые стебли клинолистных?
7. Какими особенностями строения характеризовались листья каламитовых?
8. Какие особенности анатомического строения стеблей каламитовых?
9. Равно- или разноспоровыми растениями были каламитовые?
10. Какими жизненными формами представлены современные виды хвощей?
11. Какие особенности внешнего строения хвоща полевого?
12. Какие признаки ксерофитов присущи современным видам хвощей?
13. Какие особенности анатомического строения стебля хвоща полевого?
14. Какой тип стели характерен для хвоща полевого?
15. Какие типы ксилемы характерны для хвоща полевого?
16. Из каких частей состоит спороносный колосок хвоща полевого?
17. К равно- или разноспоровым растениям относится хвощ полевой?
18. Какие особенности строения спор характерны для хвоща полевого?
19. Как вскрываются спорангии хвоща полевого?
20. Какие особенности строения гаметофита хвоща полевого?
21. При каких условиях в цикле развития хвоща полевого происходит оплодотворение?

Отдел Папоротниковидные (Polypodiophyta)

1. Какое происхождение имеют листья (вайи) папоротниковидных?
2. Какие особенности расположения спорангиев у различных систематических групп папоротниковидных?
3. Какие особенности образования и развития спорангиев у папоротниковидных?
4. Какие особенности строения стенки спорангия у представителей различных систематических групп папоротниковидных?
5. Какие особенности вскрывания спорангиев у представителей различных систематических групп папоротниковидных?
6. Какие особенности развития гаметофитов у равноспоровых папоротниковидных?
7. Какие особенности ветвления у кладосиловых?
8. Какие особенности внешнего строения кладосиловых?

9. Какие особенности анатомического строения стеблей кладосиловых?
10. Какой тип стели был характерен для кладосиловых? _
11. Какие особенности внешнего строения были характерны для зигоптеридиевых?
12. Какие особенности строения спорангиев были характерны для зиголтврдидееых?
13. Какие особенности внешнего строения характерны для представителей рода ужовник?
14. Какие особенности анатомического строения стебля представителей рода ужовник?

Отдел Голосеменные (Pinophyta)

1. Когда произошли голосеменные?
2. Какие жизненные формы были характерны для древних голосеменных?
3. Какими жизненными формами представлены современные голосеменные?
4. Из каких элементов состоит ксилема голосеменных?
5. Из каких элементов состоит флоэма голосеменных?
6. Какое происхождение имеют листья голосеменных?
7. Какие морфологические типы листьев были характерны для древних голосеменных?
8. Какие морфологические типы листьев характерны для современных голосеменных?
9. К равно- или разноспоровым растениям относятся голосеменные?
10. После первого деления микроспоры образуется две клетки - мелкая и крупная. Какой части мужского гаметофита соответствует мелкая клетка?
11. После первого деления микроспоры образуется две клетки - мелкая и крупная. У примитивных голосеменных крупная делится еще раз с образованием каких клеток?
12. После первого деления микроспоры образуется две клетки – мелкая и крупная. У высокоорганизованных голосеменных крупная делится еще раз с образованием каких клеток?
13. Какое происхождение имеет интегумент семязачатка голосеменных?
14. Какой набор хромосом имеет эндосперм голосеменных?

Отдел Покрытосеменные или Цветковые (Magnoliophyta)

1. Какая формула цветка характерна для представителей семейства магнолиевые?
2. Какая формула цветка характерна для представителей семейства кирказоновые?
3. Какая формула цветка характерна для представителей семейства кувшинковые?
4. Какая формула цветка характерна для представителей семейства роголистниковые?
5. Какая формула цветка характерна для представителей семейства лютиковые?
6. Какая формула цветка характерна для представителей семейства барбарисовые?
7. Какая формула цветка характерна для представителей семейства маковые?
8. Какая формула цветка характерна для представителей семейства дымянковые?
9. Какая формула цветка характерна для представителей семейства платановые?
10. Какая формула цветка характерна для представителей семейства буковые?
11. Какая формула цветка характерна для представителей семейства березовые?
12. Какая формула цветка характерна для представителей семейства лещиновые?

3.3 Примерные тестовые задания

1. Воду и минеральные вещества из почвы мхи поглощают:
 - a. корнями;
 - b. ризоидами;
 - c. стеблями, листьями;
 - d. a+b;
 - e. b+c;
 - f. a+b+c.
2. Гаметофит у мхов представлен:
 - a. коробочкой на ножке;
 - b. листостебельным растением;
 - c. зеленой пластинкой, развивающейся на почве;
 - d. протонемой.
3. Спорофит у мха сфагнума развивается из:
 - a. зиготы;
 - b. споры;
 - c. почки;
 - d. яйцеклетки.
4. Проводящие ткани мхов представлены:
 - a. сосудами и ситовидными трубками;
 - b. сосудами и ситовидными клетками;
 - c. трахеидами и клетками-спутницами;
 - d. трахеидами и ситовидными клетками.
5. Протонема у мхов представлена:
 - a. сердцевидной фотосинтезирующей пластинкой;
 - b. зеленым нитчатым или пластинчатым образованием;
 - c. пластинчатым образованием, вступающим в симбиоз с грибом;
 - d. неветвящейся однорядной нитью.
6. Мужские половые клетки мхов созревают в:
 - a. архегониях;
 - b. антеридиях;
 - c. оогониях;
 - d. пыльниках.
7. Из зиготы мха кукушкина льна формируется:
 - a. спорангий с коробочкой и крышечкой;
 - b. листостебельное растение;
 - c. мелкий многоклеточный заросток;
 - d. протонема.
8. Спорофит у мхов представлен:
 - a. самостоятельным растением в виде коробочки с ножкой;
 - b. фотосинтезирующим, зависящим от гаметофита, растением в виде коробочки с ножкой;
 - c. листостебельным растением;

- d. зависящим от гаметофита нефотосинтезирующим растением в виде коробочки с ножкой.
9. Большую часть жизни мхи проводят в стадии:
- протонемы;
 - состоянии покоя;
 - гаметофита;
 - спор.
10. Эволюционно мхи:
- развились в папоротниковидные;
 - дали начало плаунам;
 - дали начало хвощам;
 - являются тупиковой ветвью эволюции.
11. К каким растениям относятся плауны, мхи, хвощи:
- голосеменным;
 - цветковым;
 - покрытосеменным;
 - споровым.
12. Укажите недостающую стадию жизненного цикла плауна булавовидного: зигота → спорофит → спороносные колоски со спорангиями → споры → ? → гаметы → зигота.
- протонема;
 - зародыш;
 - заросток;
 - листочек.
13. Характерной особенностью вай папоротников является их рост за счет:
- верхушки;
 - основания;
 - всей листовой пластинкой.
14. Функцию фотосинтеза у хвощей выполняют:
- листья;
 - побеги;
 - стробилы;
 - а+с.
15. Древние представители отдела Папоротниковидные сформировали залежи:
- торфа;
 - нефти;
 - каменного угля;
 - доломита.
16. Орган спороношения в виде многогранной пластинки с подвешенными к ней спорангиями характерен для:
- равноспоровых плаунов;
 - разноспоровых плаунов;
 - хвощей;

- d. мхов.
17. В настоящее время плауновидные представлены:
- травянистыми формами;
 - травами и кустарничками;
 - травянистыми и древовидными формами;
 - травами, кустарничками и деревьями.
18. Полушник озерный относится к порядку:
- Selaginellales;
 - Lycopodiales;
 - Isoetales;
 - Equisetales.
19. Фертильными побегами у хвоща являются:
- летние;
 - осенние;
 - зимние;
 - весенние.
20. Группа спорангиев, расположенная на нижней стороне листа папоротника и прикрытая покрывальцем, называется:
- спорангиофор;
 - стробила;
 - спорофилл;
 - сорус;
 - синангий;
 - спорокарпий.
21. Наличие ризофоров, несущих на себе придаточные корни, характерно для рода:
- Ликоподиум;
 - Селягинелла;
 - Полушник;
 - Эквизетум.
22. Класс голосеменных растений, для которых характерно слабое развитие паренхимы сердцевины и мощное развитие древесины в анатомии стебля, а также чешуевидные или игловидные листья:
- Cycadopsida (саговниковые);
 - Ginkgoopsida (гинкговые);
 - Gnetopsida (гнетовые);
 - Pinopsida (хвойные).
23. Семя голосеменных включает в себя:
- зародыш;
 - эндосперм;
 - семенную кожуру;
 - все эти компоненты.
24. Двойное оплодотворение в ходе полового процесса характерно для:
- Голосеменных

- b. Покрытосеменных
 - c. Моховидных
 - d. Разноспоровых папоротников
25. Мужской гаметофит голосеменных называется:
- a. заросток;
 - b. эндосперм;
 - c. пылинка;
 - d. таллом.
26. Для каких из перечисленных родов характерны зигоморфные цветки?
- a. Клевер, люцерна, горошек
 - b. Яблоня, груша, слива
 - c. Тюльпан, лилия, ландыш
 - d. Лютик, водосбор, купальница
27. Для какого семейства в вегетативных органах и плодах характерны эфиромасличные каналы:
- a. маковые;
 - b. кувшинковые;
 - c. магнолиевые;
 - d. лютиковые.
28. Для какого семейства в вегетативных органах и плодах характерны эфиромасличные каналы:
- a. маковые;
 - b. кувшинковые;
 - c. магнолиевые;
 - d. лютиковые.
29. Строение цветка какого растения описывает формула $\overset{\sigma}{\circ} \overset{\rho}{\circ} * K_5 C_{\infty} A_{\infty} G_{(\infty)}$:
- a. лютик едкий;
 - b. магнолия крупноцветная;
 - c. мак-самосейка;
 - d. кубышка желтая.
30. Лентовидные тычинки можно обнаружить у растений семейства:
- a. *Aristolochiaceae*;
 - b. *Ranunculaceae*;
 - c. *Nymphaeaceae*;
 - d. *Papaveraceae*.
31. К семейству Лютиковые относится растение:
- a. кувшинка белая;
 - b. мак-самосейка;
 - c. чистотел большой;
 - d. калужница болотная.
32. Простой околоцветник из 3-6-9 листочков, расположенных циклически, характерен для семейства:
- a. кувшинковые;
 - b. лютиковые;

- c. маковые;
- d. магнолиевые.

32. Околоцветник K_5C_∞ и плод синкарпная многолистовка характерны для семейства:

- a. кувшинковые;
- b. лютиковые;
- c. магнолиевые;
- d. маковые.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

3.4 Терминологический словарь

Амфигастрий (брюшной лист) – однослойный вырост брюшной стороны таллома маршанции.

Антеридий – мужской гаметангий (половой орган) растений.

Апофиза – нижняя расширенная часть коробочки моховидных.

Артростела – членистая стела осевого органа (у хвощевидных), характеризуется наличием центральной полости и протоксилемных лакун (каринальных каналов).

Архегоний – женский гаметангий (половой орган) растений.

Атактостела – стела, состоящая из многих разбросанных закрытых пучков.

Вайя (пальмовая ветвь) – употребляется в старой литературе по отношению листа папоротника, особенно крупного, сильно рассеченного, похожего на побег.

Гаметофит (заросток) – гаплоидное поколение в жизненном цикле растения, развивающегося с чередованием поколений. Образуется в результате прорастания гаплоидной споры.

Гапlobионт – поколение растительного организма с гаплоидным набором хромосом.

Гаптеры – ленты, окружающие споры хвощей снаружи и образующиеся из третьей, наружной оболочки спор.

Гаусторий – разнообразные структуры из секреторных клеток, с помощью которых растение всасывает питательные вещества из другого организма, у моховидных – нижняя часть ножки спорогона, внедряющаяся в ткань гаметофита.

Гиалиновая клетка – водоносная клетка, лишенная протопласта с крупными сквозными порами и спиральными утолщениями оболочки.

Диктиостела – тип стелы, имеющей вид сети с ячейками, заполненными паренхимой и образованной проводящими пучками из ксилемы, окруженной флоэмой.

Дипlobионт – поколение растительного организма с диплоидным набором хромосом.

Дорсовентральный (дорзовентральный) – употребляется применительно к строению талломных растений (печеночных мхов, гаметофитов некоторых папоротниковидных), а также плоских органов высших растений, у которых можно различить верхнюю (дорсальную) и нижнюю (вентральную) стороны.

Жизненный цикл (цикл развития) – совокупность всех фаз развития (обычно от зиготы до отмирания), пройдя которые растение достигает зрелости и становится способным дать начало новому поколению. Различаются циклы: гетероморфный (с регулярной или нерегулярной сменой различающихся форм развития), изоморфный (со сменой сходных форм развития).

Зародыш – более или менее дифференцированный на стебель, первичные листья и апекс корня миниатюрный зачаточный спорофит следующего поколения, развивающийся из зиготы и питающийся за счет материнского гаметофита.

Зигота – клетка, образующаяся в результате слияния гамет.

Индузий – покрывальце у папоротников (разной природы), в том числе небольшой эпителиальный вырост на листе, защищающий сорусы. Различают **и. истинный** (тонкая бесцветная пленка, прикрепленная к пластинке листа, являющаяся выростом пластинки или сросшимися волосками) и **и. ложный** (завернутый и видоизмененный край листа).

Интегумент – покров семязачатка семенных растений.

Интина – внутренний слой оболочки микроспоры (пыльцевого зерна).

Канал валлекулярный (ложбиночный)– воздухоносный канал в стеблях хвощевидных, проходящий под продольными ложбинками.

Канал каринальный – воздухоносный канал, тянущийся вдоль ребра, образующийся на месте протоксилемы в стеблях хвощевидных.

Каулидий – «стебель» гаметофита моховидных.

Колечко – слои сильно гигроскопических, уплощенных клеток, способствующих разделению урночки и крышечки.

Колпачек (калиптра) – защитное образование на развивающейся коробочке. Формируется из архегония и впоследствии сбрасывается.

Колосок – см. стробил.

Кольцо спорангия (механическое) – цепочка специализированных клеток с неравномерно утолщенными оболочками в стенке спорангия, способствующих его вскрыванию. Различают типы: к. верхушечное, к. поперечное, к. меридиальное, к. продольное, к. вертикальное.

Констробил – собрание мужских шишек у Хвойных.

Коробочка мха – см. спорогон.

Крышечка – верхняя часть коробочки, закрывающая устье и отделяющаяся при созревании спор.

Лептоспорангиатный тип развития спорангия – развитие спорангия из одной эпидермальной клетки; спорангий имеет однослойную стенку, длинную, тонкую ножку.

Лигула (язычек) – пленчатый вырост, расположенный в основании листовой пластинки.

Меристель – часть диктиостели или плектостели, имеющая протостелическое строение.

Микориза – «грибокорень», симбиоз мицелия гриба и корней высших растений. Различаются эктотрофная (мицелий наружный) и эндотрофная (мицелий развивается внутри ткани и клеток растений).

Монотипный таксон – таксон, включающий в себя единственный таксон более низкого ранга.

Ножка – часть спорогона моховидных, находящаяся между коробочкой и гаусторией, выносящая коробочку вверх. У некоторых мхов ножка не выражена (у сфагнума).

Нуцеллус – часть семязачатка, непосредственно находящаяся под интегументом и являющаяся мегаспорангием.

Перистом – приспособление, регулирующее рассеивание спор и представляющее собой ряд гигроскопических подвижных зубцов, расположенных по верхнему краю урночки.

Плацента (папоротниковидные) – вырост поверхностных тканей листа, из клеток которого образуются спорангии.

Плектостела – анастомозирующие «ленты» ксилемы, погруженные во флоэму.

Протонема – нитевидное или пластинчатое образование, развивающееся в результате прорастания спор у моховидных.

Пылинка – сильно редуцированный мужской гаметофит голосеменных и покрытосеменных.

Ризоид – нитевидное корнеподобное образование у некоторых водорослей и гаметофитов высших споровых растений, служащее для прикрепления к субстрату и поглощения воды и питательных веществ.

Р. простой – представлен одной клеткой с относительно широким просветом и гладкими внутренними стенками.

Р. язычковый – одна клетка с узким просветом и выростами на внутренней стороне стенки ризоида.

Ризофор – корневищеподобное или корнеподобное образование примитивных высших споровых растений, несущее ризоиды или придаточные корни.

Семя – орган размножения и расселения растений, развивающийся из семязачатка, чаще после оплодотворения. В нем различаются более или дифференцированный зародыш и эндосперм (у голосеменных – видоизмененный гаметофит, у покрытосеменных – ткань, формирующаяся в результате двойного оплодотворения), иногда перисперм (видоизмененный нуцеллус) и кожура (наружный покров семени, образовавшийся из видоизмененного интегумента), защищающая зародыш и часто способствующая расселению семян.

Семязачаток(семяпочка)– многоклеточное образование семенных растений, из которого развивается семя. Многие считают его видоизмененным мегаспорангием семенных растений (превратившимся в нуцеллус), внутри которого развивается женский гаметофит и проходит оплодотворение. Нуцеллус окружен покровом (интегументом), который образует наверху микропиле. Семязачаток сидячий или на ножке.

Сифностела – один из типов стели, при котором центральная паренхиматическая сердцевина окружена последовательно ксилемной и флоэмной зонами (свойственна папоротникообразным).

Склеродерма – несколько слоев клеток с утолщенными оболочками, расположенных под гиалодермой в каулидии сфагнума.

Сорус – группа спорангиев, образующихся на одной плаценте.

Сперматозоид – гаплоидная, 2-х или многожгутиковая мужская половая клетка (гамета).

Спермий – неподвижная мужская половая клетка, лишенная жгутиков.

Специализация – выработка узких приспособлений, связанных с определенными условиями жизни.

Спора – гаплоидная клетка бесполого размножения, прорастающая в гаметофит. Она имеет две оболочки (экзину и интину, иногда снаружи еще перину – видоизмененный, затвердевший периплазмодий).

Спорангиофор – специфическая структура стробила хвощей, представляющая собой вырост из разросшейся ткани спорофилла, к которому прикрепляется спорангий (сидячий) или его ножка.

Спорогон(спорогоний) – редуцированный спорофит моховидных, состоящий из коробочки, ножки со стопой.

Спорофилл – лист, несущий спорангии.

Спорофит – бесполое, диплоидное поколение растений, на котором образуются спорангии и споры.

Стробил(спороносный колосок) – видоизмененный укороченный побег, несущий специализированные спорофиллы, на которых формируются спорангии (у семенных и семена).

Суспензор – подвесок, прижимающий зародыш к эндосперму.

Таллом(слоевище) – вегетативное тело растения, не дифференцированное на органы. Характерен для водорослей, гаметофитов всех высших споровых растений, в том числе и моховидных.

Телом – конечные участки дихотомически ветвящегося тела самых примитивных наземных высших растений.

Трабекула – удлиненные клетки эндодермы в стеблях селлагинеллы, «подвешивающие» стелу в воздухоносных полостях стеблей.

Трофофилл – ассимилирующий лист.

Урnochка – часть коробочки, в которой помещается спорангий со спорами.

Филлидии – листоподобный орган гаметофита моховидных.

Филлоид – лист плауновых, имеющий энционное происхождение.

Чешуя кроющая – орган листовой природы, расположенный на оси шишки и несущий в своей пазухе семенную чешую.

Чешуя семенная – видоизмененный пазушный побег, несущий семязачатки.

Шейка – суженная нижняя часть коробочки мхов под апофизой.

Шишка женская – собрание семенных с семязачатками и кроющих чешуй, расположенных на оси.

Шишка мужская – стробил голосеменных растений состоящий из микроспорофиллов с микроспорангиями.

Экзина – наружная, чаще всего толстая скульптурированная оболочка споры или пылинки, устойчивая к химическим воздействиям.

Элатеры – 1. пружинки, длинные нитевидные клетки со спиральными утолщениями, расположенные между спорами в спорангиях печеночных и антоцеротовых мхов.

2. у хвощевидных спирально закрученные вокруг споры гигроскопические, лентовидные структуры, прикрепленные в одной точке, сформированные из перины, служащие для разрыхления спор в спорангии, работающие как пружинки при расселении, способствующие групповому расселению спор и тем самым создающие условия для перекрестного опыления.

Энаций – 1. мелкие листья у плауновидных и моховидных, возникшие в процессе эволюции на телах как уплощенные фотосинтезирующие выросты первичной коры;

2. выросты на поверхности листа, стебля или корня, в образовании которых участвует не только эпидерма, но и глубже лежащие ткани;

3. чешуйки (поверхностные выросты) на черешках листьев папоротниковидных.

Яйцеклетка – неподвижная женская гамета.

4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

4.1 Список литературы

Основная

1. Долгачева, В.С. Ботаника: Учеб.пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.С. Долгачева, Е.М. Алексахина. – М., 2003.
2. Еленевский, А.Г. Ботаника высших, или наземных, растений. / А.Г. Еленевский и др. — М., 2008.
3. Жизнь растений /Под ред. А.А. Федорова, А.Л. Тахтаджяна. – Т. 2, 3, 4, 5(1), 5(2), 6. — М., 1978.
4. Зубкевич Г.И. Систематика высших растений. Голосеменные / Г.И. Зубкевич. – Мн.: БГУ, 2004.
5. Сапегин, Л.М. Ботаника. Систематика высших растений: Учебное пособие для студентов ВУЗов. – Минск, 2004.
6. Сергиевская, Е.В. Систематика высших растений: Практический курс — СПб., 1998.
7. Тахтаджян, А.Л. Систематика магнolioфитов. — Ленинград, 1987.
8. Яковлев, Г.П. Ботаника: Учебник для вузов. / Г.П. Яковлев, В.А. Челомбитько. — СПб, 2003.

Дополнительная

1. Антонов А.С. Основы геносистематики высших растений / А.С. Антонов. М.: МАИК «Наука / Интер периодика», 2000.
2. Бученков, И.Э. Учебно-полевая практика по систематике растений. Высшие споровые растения. / И.Э. Бученков, В.Н. Кавцевич. — Минск, 2006.
3. Бученков, И.Э. Учебно-полевая практика по систематике растений. Семенные растения. / И.Э. Бученков, В.Н. Кавцевич — Минск, 2007.
4. Корчагина И.А. Систематика высших споровых растений с основами палеоботаники: Учебник / И.А. Корчагина – СПб.: Изд-во С.-Петербургского ун-та, 2001.
5. Красилов В.А. Происхождение и ранняя эволюция цветковых растений / В.А. Красилов М.: Наука, 1989.
6. Красилов, В.А. Охрана природы: принципы, проблемы, приоритеты. – М., 1992.
7. Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений. Гл. редколлегия: Л.И. Хоружик (предс.), Л.М. Сущеня, В.И. Парфенов и др. – Мн.: БелЭн., 2005.
8. Культиасов И.М., История систематики и методы (источники) филогении покрытосеменных растений / И.М. Культиасов, В.Н. Павлов.: МГУ, 1972.
9. Лемеза, Н.А. Малый практикум по высшим растениям. / Н.А. Лемеза, А.С. Шуканов. — Минск, 1994.
10. Мейен С.В. Основы палеоботаники. / С.В. Мейен.– М.: Недра, 1987.

11. Мейер К.И. Практический курс морфологии архегониальных растений / К.И. Мейер. – М.: МГУ, 1982.
12. Определитель высших растений Беларуси / Под ред. В.И. Парфенова. — Минск, 1999.
13. Парфенов В.И. Антропогенные изменения флоры и растительности Белоруссии / В.И. Парфенов, Г.А. Ким, Г.Ф. Рыковский. Мн.: Навука і тэхніка, 1985.
14. Рейвн, П., Зверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. Т.1 / П Рейвн, Р. Зверт, С. Айкхорн. — 2. – М., 1990.
15. Рыковский Г.Ф. Проблема эволюции мохообразных как особой группы высших растений // Купревичские чтения. III. Проблемы экспериментальной ботаники / Г.Ф. Рыковский. – Мн.: Тэхналогія, 2001.
16. Сапегин Л.М. Ботаника. Систематика высших растений / Л.М. Сапегин. Мн.: Дизайн ПРО, 2004.
17. Саут, Р. Основы альгологии. / Р Саут, А Уиттик. — М., 1990.
18. Сергиевская Е.В. Систематика высших растений. Практический курс / Е.В. Сергиевская. – СПб.: Лань, 1998, 2002.
19. Тахтаджян А.Л. Система и филогения цветковых растений / А.Л. Тахтаджян. М.–Л.: Наука, 1966.
20. Тахтаджян А.Л. Система Магнолиофитов / А.Л. Тахтаджян. М: Наука, 1987.
21. Черник В.В. Высшие споровые растения / В.В. Черник. – Мн.: БГУ, 2008.
22. Яковлев Г.П., Челомбитько В А. Ботаника. – СПб.: Изд-во СПХФА, 2001.
23. Takhtajan A. Diversity and Classification of Flowering Plants. – New York: ColumbiaUniversity Press, 1997.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

4.2 Рекомендации по написанию курсовых работ

Общие требования к курсовой работе

В системе профессиональной подготовки специалистов важное место занимает научно-исследовательская работа студентов, в частности такая форма её организации, как написание и защита курсовой работы.

Курсовая работа представляет собой логически завершенное и оформленное в виде текста произведение научно-исследовательского содержания, направленное на решение определенных проблем и задач в области изучаемых дисциплин.

Выполнение курсовой работы направлено на достижение следующих целей:

- систематизация, обобщение, закрепление и углубление теоретических и практических знаний по циклам дисциплин, изучаемых студентами в процессе их профессиональной подготовки в университете;
- совершенствование навыков применения полученных знаний для решения конкретных задачи, а также навыков самостоятельной работы с научной литературой и обработки результатов теоретических или экспериментальных исследований.

Тема курсовой работы утверждается на соответствующей кафедре, а задание на ее выполнение оформляется руководителем.

Структура курсовой работы

Структура курсовой работы должна способствовать раскрытию избранной темы и ее составных элементов. Все части курсовой работы должны быть взаимосвязаны и изложены в строгой логической последовательности.

Структурными элементами курсовой работы являются:

- задание;
- титульный лист;
- оглавление;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- библиографический список;
- приложения.

Задание на выполнение курсовой работы оформляется в соответствии с образцом (Приложение 1) и прикладывается к оформленной курсовой работе.

Титульный лист курсовой работы оформляется в соответствии с образцом (Приложение 2).

Оглавление включает в себя название глав и разделов с указанием номеров страниц, на которых начинаются материалы соответствующих частей курсовой работы.

Вовведении обосновывается выбор темы, актуальность и степень ее разработанности, формулируется цель и задачи исследования, определяется его объект и предмет, указываются методы, с помощью которых будут решаться поставленные задачи. Также во введении дается общая характеристика работы и указывается ее объем: количество глав, точное количество таблиц, схем, рисунков, приложений и использованных источников.

Цель курсовой работы – определенный результат (теоретический, практический), который должен быть достигнут в ходе исследования. Для формулировки цели используются глаголы обосновать, раскрыть, установить, разработать, доказать, обобщить и т. п.

Задачи курсовой работы – это программа, направленная на достижение цели. Для формулировки задач используются глаголы изучить, определить, описать, апробировать и т. д.

В основной части курсовой работы (главах и разделах) необходимо логично и аргументировано излагать методiku и результаты исследования. При написании глав и разделов исследователь обязан делать ссылки на источники, из которых он заимствует материал и затем анализирует его.

Содержание структурных частей работы должно соответствовать цели и задачам исследования. В конце каждой главы следует сформулировать краткие выводы.

Заключение – это логически стройное изложение основных результатов исследования и сделанных на их основе выводов. В нем должны быть подведены итоги исследования по проблеме, оно может содержать 3-5 крупных обобщений, подводющих итоги выполненной работы.

Библиографический список – это перечень литературных источников и других материалов, на которые в курсовой работе приводятся ссылки. Библиографический список оформляется в соответствии с требованием "Инструкции по оформлению диссертации, автореферата и публикаций по теме диссертации". Образцы оформления приведены в Приложении 3. Ссылки на литературу в тексте курсовой работы приводятся цифрой в квадратных скобках [5] – ссылка на источник, [5, с. 8] – ссылка с указанием страницы процитированной работы, [3; 5; 24] – ссылка на несколько работ. Номер литературного источника в ссылке должен соответствовать его номеру в библиографическом списке.

Названия литературных источников в библиографическом списке необходимо размещать либо в алфавитном порядке, либо в порядке появления ссылок на них в тексте курсовой работы.

Приложения включают графические, статистические и иные материалы по результатам исследования, а также дополнительные и вспомогательные материалы. В тексте курсовой работы делаются ссылки на соответствующие приложения. Каждое приложение оформляется на отдельных листах, в правом верхнем углу указывается его порядковый номер: Приложение 1, Приложение 2 и т. п.

Оформление курсовой работы

Курсовая работа должна быть грамотно написана на белорусском или русском языке, набрана в текстовом редакторе и распечатана на листах формата– А4 (21,0 см x 29,7 см).

Объем курсовой работы должен находиться в пределах 25–40 страниц текста, включая иллюстрации, таблицы и список использованных источников.

Текст должен быть набран в текстовом редакторе «MicrosoftWord» (версия 6,0; 7,0 и далее) со следующими параметрами:

- поля: верхнее – 2 см, нижнее – 2,0 см, левое – 3,0 см, правое – 1,5 см;
- шрифт – Times New Roman;
- высота шрифта – 14;
- красная строка – 0,5 – 1,5 см;
- межстрочный интервал – 1;
- выравнивание по ширине.

Заголовки глав и разделов должны отражать содержание относящегося к ним текста. Каждую главу курсовой работы следует начинать с нового листа. Заголовки глав печатаются симметрично тексту прописными буквами.

Заголовок подразделов печатается с абзаца, строчными буквами, кроме первой прописной. Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Страницы нумеруют арабскими цифрами в нижнем колонтитуле по центру. Титульный лист включается в общую нумерацию работы. На титульном листе номер не ставится. Нумерация листов и приложений должна быть сквозной. Страницы, содержащие приложения, в общий объем работы не входят.

Разделы курсовой работы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей работы и обозначаться цифрами с точкой в конце. Введение и заключение не нумеруются.

Если разделы подразделяются на подразделы, то они нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела. В конце заголовка подраздела точка не ставится, например «3.2» (второй подраздел третьего раздела).

В текст курсовой работы следует помещать только наиболее важные таблицы. Вспомогательный материал целесообразно помещать в приложении. Иллюстрации располагают после первой ссылки на них. Иллюстрации (кроме таблиц) обозначаются словом «Рисунок» и нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах раздела. Номер должен состоять из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой, например «Рисунок. 1.2» (второй рисунок первого раздела). Если приведена только одна иллюстрация, то ее не нумеруют и «Рисунок» не пишут.

Таблицы нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах раздела. Перед таблицей указывается ее наименование. В правом верхнем углу над соответствующим наименованием помещается надпись «Таблица» с указанием ее номера. Номер должен состоять из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенного точкой, например, «Таблица 1.2» (вторая таблица первого раздела). Если в работе приведена только одна таблица, то ее не нумеруют и слово «Таблица» не пишут. При переносе части таблицы на другой лист указывают над ней, например, «Продолжение таблицы 1.2». На все таблицы должны быть ссылки в тексте. В случае, если в работе приводятся иллюстрации и таблицы, не являющиеся авторскими, то после их наименования указывается ссылка на источник, из которого они заимствованы.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Деревинский А.В.

« ____ » _____ 2013

Факультет: естествознания

Специальность: Биология. Химия.

Кафедра: общей биологии и ботаники.

Дисциплина: ботаника

Научный руководитель: Жудрик Е.В., кандидат биол. наук, доцент

Автор курсовой работы: Апанас Анна Юрьевна, студентка 2 курса 21 группы дневной формы получения образования

ЗАДАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

1. ТЕМА: **Анализ структуры сухих дробных плодов и их приспособлений к распространению**

2. Вопросы, которые необходимо разработать:

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)
- 6)
- 7)
- 8)

3. Рекомендуемая литература:

-
-
-
-
-

Представление на рецензию: « ____ » _____ 2014

Задание принял к выполнению

_____ (Петров П.П.)

Научный руководитель

_____ (Иванов И. И.)

« ____ » _____ 2013

« ____ » _____ 2013

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Пример оформления титульного листа курсовой работы

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический
университет имени Максима Танка»

Факультет: математический

Специальность: Математика. Информатика

Кафедра: математического анализа

Дисциплина: математический анализ

Курсовая работа

РЯДЫ ФУРЬЕ КАК АППАРАТ ПРИБЛИЖЕНИЯ

Автор работы студент 401 группы,
дневной (заочной) формы получения
образования
подпись, дата

_____ Петров Петр Петрович

Научный руководитель,
доцент, к.ф.-м.н.
подпись, дата

_____ И.И. Иванов

Работа защищена «__» _____ 2012 г. с оценкой «_____».

Члены комиссии

подпись

Фамилия И.О.

подпись

Фамилия И.О.

Рег. № _____

Минск, 2012

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Примеры оформления библиографического списка

Таблица 2.1 – Примеры описания самостоятельных изданий

Характеристика источника	Пример оформления
Один, два или три автора	Орлов, С.А. Технологии разработки программного обеспечения: Учебник для вузов / С.А. Орлов. – СПб.: Питер, 2002. – 464 с.
	Биячуев, Т.А. Безопасность корпоративных сетей / Т.А. Биячуев; под ред. Л.Г. Осовецкого. – СПб: СПб ГУ ИТМО, 2004. – 161 с.
	Дейтел, Х.М. Как программировать на С++ / Х.М. Дейтел, П.Дж. Дейтел. – М.: Бином, 2001. – 1152 с.
	Митчелл, М. Программирование для Linux. Профессиональный подход. / М. Митчелл, Дж. Оулдем, А. Самьюэл. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 288 с.
	Бахвалов, Н.С. Численные методы: учеб.пособие для физ.-мат. специальностей вузов / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков; под общ. ред. Н.И. Тихонова. – 2-е изд. М.: Физматлит, 2002. – 630 с.
Четыре и более авторов	Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования / Гамма Э. [и др.]. – СПб.: Питер, 2008. – 366 с.
	Прикладная механика: учеб.пособие / А. Т. Скойбеда [и др.]; под общ. ред. А.Т. Скойбеда. – Минск: Вышэйшая школа, 1997. – 522 с.
Многотомное издание	Архангельский, А.Я. С++ Builder 6: справочное пособие: в 2 кн. / А.Я. Архангельский. – М.: Бином-Пресс, 2002. – 2 кн.
	Кнут, Д. Искусство программирования для ЭВМ: в 3 т. / Д. Кнут. – М.: Мир, 1976–1978. – 3 т.
Отдельный том в многотомном издании	Архангельский, А.Я. С++ Builder 6: справочное пособие: в 2 кн. Кн. 1. Язык С++ / А.Я. Архангельский. – М.: Бином-Пресс, 2002. – 544 с.
	Архангельский, А.Я. С++ Builder 6: справочное пособие: в 2 кн. Кн. 2. Классы и компоненты / А.Я. Архангельский. – М.: Бином-Пресс, 2002. – 528 с.
Сборник статей, трудов	Инновационные технологии в учебно-воспитательном процессе УО «ВГУ им. П.М. Машерова»: сб. ст. / Вит.гос. ун-т им. П.М. Машерова; редкол. А.В. Русецкий (гл. ред.) [и др.]. – Витебск, 2006. – 111 с.
	Современные информационные компьютерные технологии: сб. науч. ст.: в 2 ч. / Гродн. гос. ун-т им. Я.Купалы; редкол.: А.М. Кадан (отв. ред.) [и др.]. – Гродно, 2008. – 2 ч.

Материалы конференций	Информатизация обучения математике и информатике: педагогические аспекты: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 85-летию Белорус. гос. ун-та, Минск, 25–28 окт. 2006 г. / Белорус. гос. ун-т; редкол.: И.А. Новик (отв. ред.) [и др.]. – Минск, 2006. – 499 с.
	II Машеровские чтения: материалы региональной научно-практич. конф. студентов, магистрантов и аспирантов, Витебск, 24–25 апр. 2007 г.: в 2 т. / Вит.гос. ун-т. – Витебск, 2007. – 2 т.
Стандарт	ГОСТ 19.701–90. Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения. – Взамен ГОСТ 19.002–80, ГОСТ 19.003–80; введ. 01.01.1992. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 26 с.
	ГОСТ Р 50922–2006. Защита информации. Основные термины и определения. – Взамен ГОСТ Р 50922–96; введ. 01.02.2008. – М.: Стандартинформ, 2008. – 7 с.
Электронные ресурсы	Microsoft Visual Studio [Электронный ресурс]: Express Edition / Microsoft Corporation, ComputerPress. – Электрон. дан., электрон.текстовые дан. и прогр. – 1 эл. опт. диск.
	MSDN Library [Электронный ресурс]: Справочная система. – Microsoft Corporation, 2004. – 3 эл. опт. диска (CD-ROM).
	Мир ПК [Электронный ресурс]. – М.: Открытые системы. – Приложение к Мир ПК (журнал). – 2006. – №2. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
Ресурсы удаленного доступа	Алгоритмы. Методы. Исходники [Электронный ресурс] / Илья Кантор. – 2000–2009. – Режим доступа: http://algotlist.manual.ru . – Дата доступа: 15.01.2009.
	The Apache XML project [Electronic resource]. / The Apache Software Foundation. – 2004–2009. – Mode of access: http://xmlbeans.apache.org . – Date of access: 15.01.2009.

Таблица 2.2 – Примеры описания составных частей изданий

Характеристика источника	Пример оформления
Составная часть книги	Либерти, Д. Анализ и проектирование объектно-ориентированных программ / Д. Либерти // Освой самостоятельно С++ за 21 день / Д. Либерти. – М.: Вильямс, 2000. – С.561–595.
	Свердлов, С.З. Языки и эволюция технологий программирования / С.З. Свердлов // Языки программирования и методы трансляции: учеб.пособ. / С.З. Свердлов. – СПб.: Питер, 2007. – С. 17–205.
Глава из книги	Вирт, Н. Динамические информационные структуры / Н. Вирт // Алгоритмы + структуры данных = программы / Н. Вирт. – М.: Мир, 1985. – Гл. 4. – С.189–318.

		Хендерсон, К. Построение приложений для работы с базами данных / К.Хендерсон // Borland C++ Builder / К. Рейсдорф, К. Хендерсон. – М.: Бином, 1998. – Гл. 18. – С. 583–595.
Составная часть сборника		Русецкий, А.В. Главная задача – внедрение новых образовательных технологий / А.В. Русецкий // Инновационные технологии в учебно-воспитательном процессе УО «ВГУ им. П.М. Машерова»: сб. ст. / Вит.гос. ун-т им. П.М. Машерова; редкол. А.В. Русецкий (гл. ред.) [и др.]. – Витебск, 2006. – С. 3–4.
		Буза, М.К. Параллельная обработка одного класса арифметических выражений / М.К. Буза, Лю Цзяхуэй // Современные информационные компьютерные технологии: сб. науч. ст.: в 2 ч. / Гродн. гос. ун-т им. Я.Купалы; редкол.: А.М. Кадан (отв. ред.) [и др.]. – Гродно, 2008. – Ч.1. – С. 7–9.
Статья из сборников тезисов докладов материалов конференций		Смоляк, В.А. Компьютерные модели клеточных автоматов / В.А. Смоляк // II Машеровские чтения: материалы региональной научно-практич. конф. студентов, магистрантов и аспирантов, Витебск, 24–25 апр. 2007 г.: в 2 т. / Вит.гос. ун-т им. П.М. Машерова.– Витебск, 2007. – Т. 1. – С. 116–117.
Статья из журнала		Муравьев, И. CMSDrupal и ее особенности / Илья Муравьев // Сетевые решения. – 2007. – № 5. – С. 26–30.
		Ярмолик, С.В. Стеганографические методы защиты информации / С.В. Ярмолик, Ю.Н. Листопад // Информатизация образования. – 2005. – № 1. – С. 64–74.
Статья из газеты		Станкевич, В. Две модели JSP / В. Станкевич // Компьютерные вести. – 2008. – 30 окт. – С. 23.
Статья из энциклопедии, словаря		Першиков, В.И. Программа / В.И. Першиков, В.М. Савинков // Толковый словарь по информатике. – М.: Финансы и статистика, 1991. – С. 296–303.
		Компьютер // Толковый словарь по вычислительным системам / Под ред. В. Иллинуорта [и др.]. – М.: Машиностроение, 1991. – С. 92.
Ресурсы удаленного доступа		Обзор SQLServerExpress // MicrosoftTechNet [Электронный ресурс] / MicrosoftCorporation. – 2008. – Режим доступа: http://technet.microsoft.com/ru-ru/library/ms165588(SQL.90).aspx . – Дата доступа: 15.01.2009.
		Jones, J. Abstract Syntax Tree Implementation Idioms / Joel Jones // The 10th Conference on Pattern Languages of Programs 2003 [Electronic resource]. – 2003. – Mode of access: http://jerry.cs.uiuc.edu/~plop/plop2003/Papers/Jones-ImplementingASTs.pdf . – Date of access: 15.01.2009.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

4.4 Программное обеспечение

Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

“УТВЕРЖДАЮ”

Проректор по учебной и информационно-аналитической работе БГПУ

_____ Зеленкевич В. М.

«__» _____ 2013 г.

Регистрационный №

БОТАНИКА

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-02 04 01 Биология и химия

1-02 04 02 Биология и география

Факультет естествознания

Кафедра общей биологии и ботаники

Курс II

Семестр IV

Лекции 26 часов

Экзамен IV семестр

Практические (семинарские)
занятия 6 часов

Зачет нет

Лабораторные занятия 24 часа

Курсовой проект (работа)
семестр

Аудиторных часов
по учебной дисциплине 56 часов

Всего часов
по учебной дисциплине 112 часов

Форма получения
высшего образования – очная
(дневная)

2013 г.

РАЗДЕЛ I. ВВЕДЕНИЕ. СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ

Тема 1.1. История систематики высших растений

Краткая история развития систематики высших растений. Принципы научного подхода к разработке классификации растений. Примеры систем, разработанные учеными разных стран.

Современные методы исследования в систематике высших растений.

Отличительные морфо-анатомические признаки строения высших растений.

Основные разделы систематики. Таксономические категории и таксоны. Система иерархических единиц классификации. Вид как основная таксономическая категория.

Проблема происхождения, гаметофитная и спорофитная линии в эволюции высших растений. Понятие о споровых и семенных растениях. Особенности циклов развития. Отделы высших растений.

Тема 1.2. Отдел Моховидные (Bryophyta)

Происхождение моховидных, отличительные признаки организации, размножения, экологии и географического распространения. Классификация отдела.

Класс Anthocerotopsida. Особенности строения и размножения на примере рода *Anthoceros*.

Общая характеристика и систематика класса Hepaticopsida. Подкласс Marchantiidae. Порядок Marchantiales. Семейство Marchantiaceae. Особенности строения и размножения на примере представителя *Marchantia polymorpha*. Семейство Ricciaceae. Особенности строения на примере *Ricciaglauca*. Общая характеристика порядка Sphaerocarpaceae. Подкласс Jungermanniidae. Порядок Metzgeriales. Особенности строения и размножения на примере рода *Pellia*. Общая характеристика порядка Haplomitriales. Порядок Jungermanniales. Особенности строения и размножения на примере рода *Radula*.

Общая характеристика и систематика класса Bryopsida. Подкласс Sphagnidae. Особенности строения и размножения на примере рода *Sphagnum*. Видовое разнообразие сфагновых мхов. Подкласс Andreaeidae. Особенности строения и размножения на примере рода *Andreaea*. Подкласс Bryidae. Особенности строения и размножения на примере *Polytrichum commune*. Примеры представителей других порядков и родов, их географическое распространение.

Основные направления эволюции моховидных.

Роль моховидных в природе и их значение для человека.

Тема 1.3. Отдел Риниевидные (Rhyniophyta)

Геологический период возникновения, развития и исчезновения риниофитов. Объем и таксономическая интерпретация отдела. Системы

классификации риниофитов. Работы Э.Арбера и Х. Бэнктома. Общая характеристика отдела Rhyniophyta, направления эволюции представителей, предполагаемый цикл развития. Различные взгляды на систематику отдела Риниевидные.

Характеристика класса Rhyniopsida. Порядок Rhyniales. Особенности представителей на примере родов Cooksonia, Rhynia. Общая характеристика порядка Trimerophytales. Особенности строения на примере рода Pertica. Класс Zosterophyllopsida. Общая характеристика класса. Особенности строения на примере родов Zosterophyllum и Nothia. Характеристика класса Horneophytosida. Особенности строения на примере рода Horneophyton.

Значение риниофитов для понимания вопросов эволюции высших растений.

Тема 1.4. Отдел Псилотовидные (Psilotophyta)

Общая характеристика, географическое распространение и классификация отдела. Филогенетические связи Psilotophyta с другими отделами высших растений. Отличительные признаки представителей Psilotophyta на примере родов Psilotum и Tmesipteris. Особенности размножения.

Тема 1.5. Отдел Плауновидные (Lycopodiophyta)

Общая характеристика, систематика и направления эволюции представителей отдела. Происхождение листа. Микрофиллия.

Класс Lycopodiopsida. Порядок Asteroxylales. Черты специализации морфологического и анатомического строения. Порядок Drepanophycales. Особенности строения представителей на примере родов Drepanophycus, Baragwanathia. Порядок Lycopodiales. Особенности морфо-анатомического строения и размножения равноспоровых плауновидных на примере Lycopodium clavatum. Сравнительная характеристика семейств Lycopodiaceae и Huperziaceae. Отличительные признаки родов Lycopodium, Lycopodinella, Diphasiastrum, Huperzia.

Класс Isoetopsida. Порядок Selaginellales. Особенности морфологического и анатомического строения, размножения на примере рода Seleginella. Общая характеристика и представители порядка Protolepidodendrales. Порядок Lepidodendrales. Особенности строения и размножения на примере родов Lepidodendron и Sigillaria. Порядок Isoetales. Особенности строения и размножения на примере Isoetes lacustris.

Роль плауновидных в природе и значение в жизни человека.

Тема 1.6. Отдел Хвощевидные (Equisetophyta)

Общая характеристика, систематика и эволюция представителей отдела.

Класс Sphenophyllopsida. Время существования и отличительные особенности представителей на примере порядка Sphenophyllales.

Класс Equisetopsida. Порядок Calamitales. Время существования. Морфологические и анатомические черты строения каламитовых на примере родов *Asterocalamites*, *Archaeocalamites* и *Calamites*. Порядок Equisetales. Распространение. Особенности строения и размножения на примере *Equisetum arvense*. Представителя рода *Equisetum*, их экология, география, значение.

Тема 1.7. Отдел Папоротниковидные (Polypodiophyta)

Общая характеристика отдела. Происхождение, эволюция и классификация папоротниковидных. Роль папоротниковидных в растительном покрове минувших геологических эпох и в современной растительности.

Общее представление о вымерших папоротниковидных, их систематическое положение, время существования и эволюционная роль. Класс Cladoxylopsida. Особенности строения на примере родов *Calamophyton*, *Huenia*. Класс Zygopteridopsida. Особенности строения на примере родов *Stauropteris*, *Rhacophyton*, *Zigopteris*.

Класс Ophioglossopsida. Особенности строения спорофита и гаметофита. Размножение. Представители, их распространение и значение.

Класс Marattiopsida. Отличительные особенности строения и размножения. Представители, их экология, географическое распространение и значение.

Класс Polypodiopsida. Морфологическое и анатомическое разнообразие структур представителей класса. Деление класса на подклассы. Подкласс Osmundiidae. Порядок Osmundiales. Особенности представителей на примере родов *Todea*, *Osmunda*. Общая характеристика подкласса Polypodiidae. Порядок Polypodiales. Семейства *Schizaeaceae*, *Gleicheniaceae*, *Hymenophyllaceae*, *Cyatheaceae*, *Aspleniaceae*. Представители, их распространение, особенности строения.

Подкласс Marsileidae. Порядок Marsileales. Особенности строения и размножения на примере вида *Marsilea quadrifolia*. Подкласс Salviniidae. Порядок Salviniiales. Особенности строения и размножения на примере вида *Salvinia natans*.

Класс *Progymnospermopsida* (прогимноспермоподобные). Время существования, эволюционная роль.

РАЗДЕЛ II. СЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

Тема 2.1. Отдел Голосеменные (Pinophyta)

Общая характеристика отдела. Разнообразие внешнего строения. Общие черты анатомического строения. Особенности жизненного цикла. Мужской гаметофит, его развитие, строение, функции. Семязачаток, его развитие, строение, гипотезы возникновения. Оплодотворение, развитие и строение семян.

Происхождение и эволюционные связи Голосеменных с другими растениями. Экология, географическое распространение, роль в биосфере и практическое значение для человека. Классификация отдела.

Класс *Lyginopteridopsida*. Общая характеристика. Признаки сходства и различий с папоротниковидными. Таксономический состав группы. Особенности строения и размножения на примере рода *Calymmatotheca*. Теоретическое значение класса для понимания возникновения и развития семязачатка.

Класс *Sucadopsida*. Современное распространение саговниковых и их значение в прошлые геологические эпохи. Порядок *Sucadales*, его общая характеристика. Основные черты морфологического и анатомического строения спорофита на примере родов *Sucas* и *Zamia*. Особенности размножения. Значение саговниковых для человека.

Класс *Bennettitopsida*. Общая характеристика класса. Время существования и географическое распространение. Морфо-анатомические особенности строения представителей семейств *Williamsoniaceae* и *Bennettitaceae*. Различные взгляды на систематическое положение и филогенетические связи беннеттитовых.

Класс *Gnetopsida* (*Chlamydospermatopsida*). Общая характеристика класса. Деление класса на порядки. Сравнительная характеристика порядков *Ephedrales*, *Gnetales*, *Welwitschiales*. Различные взгляды на их происхождение и систематическое положение.

Класс *Ginkgopsida*. Общая характеристика класса. Геологическая история. Особенности внешнего строения, анатомические особенности, расположение и строение микроспорангиев и семязачатков на примере *Ginkgo biloba*. Развитие мужского и женского гаметофитов, особенности оплодотворения и развития семени.

Класс *Pinopsida*. Общая характеристика класса. Классификация. Время существования, эволюционное значение и анатомо-морфологические особенности представителей подкласса *Cordaitidae*. Подкласс *Pinidae*. Морфо-анатомические особенности вегетативных органов. Особенности строения репродуктивной системы. Развитие мужского и женского гаметофитов. Опыление и оплодотворение, развитие зародыша и семени. Порядок *Pinales*. Отличительные особенности представителей семейств *Lebachiaceae*, *Taxodiaceae*, *Podocarpaceae*, *Araucariaceae*, *Pinaceae*, *Cupressaceae*. Видовое разнообразие, распространение, значение. Порядок *Taxales*. Отличительные особенности представителей семейства *Taxaceae*. Видовое разнообразие, распространение, значение.

Тема 2.2. Отдел Покрытосеменные или Цветковые (*Magnoliophyta*)

Общая характеристика отдела. Отличительные морфо-анатомические признаки покрытосеменных. Природа цветка и его частей. Развитие и строение мужского и женского гаметофита. Оплодотворение, развитие семени и плода.

Проблемы происхождения цветковых. Основные направления эволюции, филогенетические связи.

Разнообразие цветковых, их роль в современной флоре Земли, практическое использование человеком.

Системы цветковых растений Х. Халлира, Ч. Бесси, Д. Хатчинсона, А. Дальгрена. Классификация цветковых растений по А.Л. Тахтаджяну, 1987.

Сравнительная характеристика классов Magnoliopsida и Liliopsida.

Класс Magnoliopsida. Деление класса на подклассы, порядки и семейства. Основные направления эволюции.

Подкласс Магнолииды (Magnoliidae). Порядок Магнолиецветные (Magnoliales). Семейство Магнолиевые (Magnoliaceae).

Подкласс Ранункулиды (Ranunculidae). Порядок Лютикоцветные (Ranunculales). Семейство Лютиковые (Ranunculaceae). Порядок Макоцветные (Papaverales). Семейство Маковые (Papaveraceae).

Подкласс Дилленииды (Dilleniidae). Порядок Фиалкоцветные (Violales). Семейство Фиалковые (Violaceae). Порядок Каперцовые (Capparales). Семейство Капустные (Brassicaceae). Порядок Мальвоцветные (Malvales). Семейство Мальвовые (Malvaceae).

Подкласс Розиды (Rosidae). Порядок Камнеломковые (Saxifragales). Семейство Камнеломковые (Saxifragaceae). Семейство Крыжовниковые (Grossulariaceae). Порядок Розоцветные (Rosales). Семейство Розаные (Rosaceae). Порядок Бобовые (Fabales). Семейство Бобовые (Fabaceae). Порядок Геранецветные (Geraniales). Семейство Льновые (Linaceae). Семейство Гераниевые (Geraniaceae). Порядок Аралецветные (Araliales). Семейство Сельдерейные (Ariaceae).

Подкласс Lamiidae. Порядок Solanales. Семейство Solanaceae. Порядок Polemoniales. Семейство Polemoniaceae. Порядок Boraginales. Семейство Boraginaceae. Порядок Lamiales. Семейство Lamiaceae. Порядок Scrophulariales. Семейство Scrophulariaceae.

Подкласс Астериды (Asteridae). Порядок Астроцветные (Asterales). Семейство Астровые (Asteraceae).

Класс Liliopsida. Деление класса на подклассы, порядки и семейства. Происхождение и вероятные предки.

Подкласс Лилииды (Liliidae). Порядок Лилиецветные (Liliales). Семейство Лилейные (Liliaceae). Порядок Орхидные (Orchidales). Семейство Орхидные (Orchidaceae). Порядок Осоковые (Cyperales). Семейство Осоковые (Cyperaceae). Порядок Мятликовые (Poales). Семейство Мятликовые (Poaceae).

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Методические пособия, средства обучения (оборудование, учебно-наглядные пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		лекций	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	Управляемая (контролируемая) самостоятельная работа студента			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ВВЕДЕНИЕ. ВЫСШИЕ СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ (24 ч)	12	2	10				
1.2	Отдел Моховидные (<i>Bryophyta</i>) (8 ч)	4		4				
1.2.1	Происхождение моховидных, отличительные признаки организации. Классификация отдела. 1. Класс Anthocerotopsida. 2. Общая характеристика и систематика класса Hepaticopsida.	2				Компьютерная презентация № 1	[1], [2], [4], [5], [6], [9], [10], [41]	
1.2.2	Общая характеристика и систематика классов Anthocerotopsida и Hepaticopsida. 1. Особенности строения и размножения на примере рода <i>Anthoceros</i> . 2. Подкласс <i>Marchantiidae</i> . 3. Порядок <i>Marchantiales</i> . Семейство <i>Marchantiaceae</i> . Особенности строения и размножения на примере представителя			2		Компьютерная презентация № 1 Фиксации: маршанция, антоцерос, постоянные препараты	[1], [2], [4], [5], [6], [9], [10], [41]	- текущий контроль, - заполнение обзорных аналитических таблиц; - “слепые” препараты; - самоконтроль по вопросам лабораторного практикума; - терминологический словарь; - программированный тестовый контроль

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<i>Marchantia polymorpha</i> .							
1.2.3	Общая характеристика и систематика класса Bryopsida. 1. Подкласс Sphagnidae. 2. Подкласс Bryidae. 3. Основные направления эволюции моховидных.	2				Компьютерная презентация № 1	[1], [2], [4], [5], [6], [9], [10], [41]	
1.2.4	Подкласс Sphagnidae. 1. Особенности строения и размножения на примере рода Sphagnum. 2. Видовое разнообразие сфагновых мхов. 3. Подкласс Bryidae. 4. Особенности строения и размножения на примере <i>Polytrichum commune</i> .			2		Компьютерная презентация № 1 Фиксации: коробочка сфагнума, кукушкна льна. Гербарии: сфагновые мхи, зеленые мхи.	[1], [2], [4], [5], [6], [9], [10], [41]	- текущий контроль, - заполнение обзорных аналитических таблиц; - “слепые” препараты; - самоконтроль по вопросам лабораторного практикума; - терминологический словарь; - программированный тестовый контроль
1.5	Отдел Плауновидные (<i>Lycopodiophyta</i>) (4 ч)	2		2				
1.5.1	Общая характеристика, систематика и направления эволюции представителей отдела. 1. Класс Lycopodiopsida. 2. Класс Isoetopsida. 3. Роль плауновидных в природе и значение в жизни человека.	2				Компьютерная презентация № 2	[3], [5], [7], [8], [18], [20]	
1.5.2	Порядок Lycopodiales. Порядок Selaginellales. 1. Особенности морфо-анатомического строения и размножения равноспоровых плауновидных на примере <i>Lycopodium</i>			2		Компьютерная презентация № 2 Фиксации: спороносные колоски плауна булавовид-	[1], [2], [4], [5], [6], [9], [10], [41]	- текущий контроль, - заполнение обзорных аналитических таблиц; - “слепые” препараты; - самоконтроль по вопросам лабораторного практикума;

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<p>clavatum.</p> <p>2. Сравнительная характеристика семейств Lycopodiaceae и Huperziaceae. Отличительные признаки родов Lycopodium, Lycopodinella, Diphasiastrum, Huperzia.</p> <p>3. Особенности морфологического и анатомического строения, размножения на примере рода Seleginella.</p> <p>4. Порядок Isoetales. Особенности строения и размножения на примере Isoetes lacustris.</p>					ного. Гербарии: виды плауновидных. Постоянные препараты: строение спороносного колоска селлагинеллы.		- терминологический словарь; - программированный тестовый контроль
1.6	Отдел Хвощевидные (Equisetophyta) (4 ч)	2		2				
1.6.1	<p>Общая характеристика, систематика и эволюция представителей отдела.</p> <p>1. Класс Sphenophyllopsida.</p> <p>2. Класс Equisetopsida.</p>	2				Компьютерная презентация № 3	[1], [2], [4], [5], [6], [9], [10], [41]	
1.6.2	<p>Класс Equisetopsida.</p> <p>1. Порядок Equisetales. Распространение. Особенности строения и размножения на примере Equisetum arvense.</p> <p>2. Представители рода Equisetum, их экология, география, значение.</p>			2		<p>Компьютерная презентация № 3</p> <p>Фиксации: спороносные колоски хвоща, стебель хвоща, споры хвоща.</p> <p>Гербарии: виды хвощевидных. Постоянные препараты: строение спороносного колоска хвоща.</p>	[1], [2], [4], [5], [6], [9], [10], [41]	- текущий контроль, - заполнение обзорных аналитических таблиц; - “слепые” препараты; - самоконтроль по вопросам лабораторного практикума; - терминологический словарь; - программированный тестовый контроль
1.7	Отдел Папоротниковидные (Polypodiophyta) (8 ч)	4	2	2				
1.7.1	<p>Общая характеристика отдела.</p> <p>1. Класс Ophioglossopsida.</p>	2				Компьютерная презентация	[1], [2], [9], [10],	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2.Класс Marattiopsida.					ия № 4	[14], [17],[26], [30]	
1.7.2	Класс Polypodiopsida. 1.Морфологическое и анатомическое разнообразие структур представителей класса. Деление класса на подклассы. 2. Подкласс Osmundiidae. 3.Общая характеристика подкласса Polypodiidae. 4. Подкласс Marsileidae. 5. Подкласс Salviniidae.	2				Компьютерная презентация № 4	[1], [2], [4], [6], [9], [10], [20], [26], [28], [41]	
1.7.3	Общая характеристика подкласса Polypodiidae. Подкласс Salviniidae. 1. Порядок Polypodiales. 2. Порядок Salviniiales. Особенности строения и размножения на примере вида <i>Salvinia natans</i> .			2		Компьютерная презентация № 4 Гербарии: виды папоротниковидных. Постоянные препараты: корневище орляка, сорусы, заросток орляка. Бинокуляры. Микроскопы.		- текущий контроль, - заполнение обзорных аналитических таблиц; - “слепые” препараты; - самоконтроль по вопросам лабораторного практикума; - терминологический словарь; - программированный тестовый контроль
1.7.4	Проблема происхождения высших растений 1. Гаметофитная и спорофитная линии в эволюции высших растений. 2. Понятие о споровых и семенных растениях. Особенности циклов развития. 3. Отделы высших растений.		2			Компьютерная презентация № 4		- текущий контроль, - заполнение обзорных аналитических таблиц; - “слепые” препараты; - терминологический словарь; - программированный тестовый контроль
2	СЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ(32 ч)	14	4	14				
2.1	Отдел Голосеменные (Pinophyta) (8 ч)	4	2	2				

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.1.1	Общая характеристика отдела. 1. Класс Lyginopteridopsida. 2. Класс Cycadopsida.. 3. Класс Bennettitopsida. 4. Класс Gnetopsida. 5. Класс Ginkgopsida.	2				Компьютерная презентация № 5	[1], [2], [4], [6], [9], [10], [20], [26], [28], [41]	
2.1.2	Класс Pinopsida. 1. Общая характеристика класса. 2. Подкласс Pinidae. Морфо-анатомические особенности вегетативных органов. 3. Порядок Pinales.	2				Компьютерная презентация № 5	[1], [2], [4], [6], [9], [10], [20], [26], [28], [41]	
2.1.3	Подкласс Pinidae. 1. Отличительные особенности представителей семейств Araucariaceae, Pinaceae, Cupressaceae. Видовое разнообразие, распространение, значение. 2. Порядок Taxales. Отличительные особенности представителей семейства Taxaceae. Видовое разнообразие, распространение, значение.			2		Компьютерная презентация № 5 Фиксации: мужские шишки сосны, женские шишки сосны 1-го, 2-го, 3-го года развития; мужские и женские шишки ели, шишкоягоды можжевельника. Гербарии: видовое разнообразие представителей класса хвойные, коллекция шишек голосеменных. Постоянные препараты: анатомическое строение стебля сосны, анатомическое строение хвои сосны, пыльца сосны.	[1], [2], [4], [5], [6], [9], [10], [41]	- текущий контроль, - заполнение обзорных аналитических таблиц; - “слепые” препараты; - самоконтроль по вопросам лабораторного практикума; - терминологический словарь; - программированный тестовый контроль
2.1.4	Эволюционные связи Голосеменных с другими растениями. 1. Происхождение и эволюционные связи		2			Компьютерная презентация	[1], [2], [4], [5], [6], [9],	- текущий контроль, - заполнение обзорных аналитических таблиц; - “слепые” препа-

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Голосеменных с другими растениями. 2. Экология, географическое распространение, роль в биосфере и практическое значение для человека. 3. Классификация отдела.					№ 5	[10], [41]	раты; - терминологический словарь; - программированный тестовый контроль
2.2	<i>Отдел Покрытосеменные или Цветковые (Magnoliophyta) (24 ч)</i>	10	2	12				
2.2.1	Общая характеристика отдела. Отличительные морфо-анатомические признаки покрытосеменных. 1. Проблемы происхождения цветковых. 2. Системы цветковых растений. 3. Сравнительная характеристика классов Magnoliopsida и Liliopsida.	2				Компьютерная презентация № 6	[1], [2], [4], [6], [9], [10], [20], [26], [28], [41]	- самостоятельная работа; - реферат; - текущий контроль; - заполнение обзорных аналитических таблиц
2.2.2	Класс Magnoliopsida. Деление класса на подклассы, порядки и семейства. Основные направления эволюции. 1. Подкласс Магнолииды (Magnoliidae). Подкласс Ранункулиды (Ranunculidae).	2				Компьютерная презентация № 6	[1], [2], [4], [5], [6], [9], [10], [41]	
2.2.3	Порядок Магнолиецветные (Magnoliales). Порядок Лютикоцветные (Ranunculales). Порядок Макоцветные (Papaverales). 1. Семейство Магнолиевые (Magnoliaceae). 2. Семейство Лютиковые (Ranunculaceae). 3. Семейство Маковые (Papaveraceae).			2		Компьютерная презентация № 6 Фиксации: цветки: лютиковых, маковых, Гербарии: лютиковых, маковых. Бинокюляры	[1], [2], [4], [5], [6], [9], [10], [41]	
2.2.4	Подкласс Дилленииды (Dilleniidae). Подкласс Розиды (Rosidae). 1. Порядок Фиалкоцветные (Violales). 2. Порядок Каперцовые (Capparales).	2				Компьютерная презентация № 7	[1], [2], [4], [6], [9], [10], [20], [26], [28], [41]	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	3. Порядок Мальвоцветные (Malvales). 4. Порядок Камнеломковые (Saxifragales). 5. Порядок Розоцветные (Rosales). 6. Порядок Бобовые (Fabales). 7. Порядок Геранецветные (Geraniales). 8. Порядок Аралецветные (Araliales).							
2.2.5	Порядок Фиалкоцветные (Violales). Порядок Каперцовые (Capparales). Порядок Мальвоцветные (Malvales). 1. Семейство Фиалковые (Violaceae). 2. Семейство Капустные (Brassicaceae). 3. Семейство Мальвовые (Malvaceae).			2		Компьютерная презентация № 7 Фиксации: фиалковых, капустных, Гербарии: фиалковых, капустных. Бинокуляры.	[1], [2], [4], [5], [6], [9], [10], [41]	- текущий контроль, - заполнение обзорных аналитических таблиц; - “слепые” препараты; - самоконтроль по вопросам лабораторного практикума; - терминологический словарь; - программированный тестовый контроль
2.2.6	Порядок Розоцветные (Rosales). Порядок Бобовые (Fabales). Порядок Аралецветные (Araliales). 1. Семейство Розанные (Rosaceae). 2. Семейство Бобовые (Fabaceae). 3. Семейство Сельдерейные (Apiaceae).			2		Компьютерная презентация № 7 Фиксации: цветки: розовых, бобовых, сельдерейных, Гербарии: розовых, бобовых, сельдерейных, Бинокуляры.	[1], [2], [4], [5], [6], [9], [10], [41]	- текущий контроль, - заполнение обзорных аналитических таблиц; - “слепые” препараты; - самоконтроль по вопросам лабораторного практикума; - терминологический словарь; - программированный тестовый контроль
2.2.7	Подкласс Lamiidae. Подкласс Астериды (Asteridae). 1. Порядок Solanales. 2. Порядок Polemoniales. 3. Порядок Boraginales. 4. Порядок Lamiales. 5. Порядок Scrophulariales.	2				Компьютерная презентация № 8	[1], [2], [4], [5], [6], [9], [10], [41]	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	6. Порядок Синюхоцветные (Polemoniales). Порядок Ясноткоцветные (Lamiales). Порядок Норичникоцветные (Scrophulariales). 7. Порядок Астроцветные (Asterales).							
2.2.8	Порядок Boraginales. Порядок Lamiales. Порядок Scrophulariales. 1. Семейство Boraginaceae. 2. Семейство Lamiaceae. 3. Семейство Scrophulariaceae.			2		Компьютерная презентация № 8 Фиксации: цветки: лютиковых, бурачниковых, яснотковых, норичниковых, Гербарии: бурачниковых, яснотковых, норичниковых. Бинокляры	[1], [2], [4], [5], [6], [9], [10], [41]	- текущий контроль, - заполнение обзорных аналитических таблиц; - “слепые” препараты; - самоконтроль по вопросам лабораторного практикума; - терминологический словарь; - программированный тестовый контроль
2.2.9	Подкласс Астериды (Asteridae). 1. Порядок Астроцветные (Asterales). 2. Семейство Астровые (Asteraceae).			2		Компьютерная презентация № 9 Фиксации: цветки: астровых, Гербарии: астровых. Бинокляры	[1], [2], [4], [5], [6], [9], [10], [41]	- текущий контроль, - заполнение обзорных аналитических таблиц; - “слепые” препараты; - самоконтроль по вопросам лабораторного практикума; - терминологический словарь; - программированный тестовый контроль
2.2.10	Класс Liliopsida. Деление класса на подклассы, порядки и семейства. Происхождение и вероятные предки. 1. Подкласс Лилииды (Liliidae). 2. Порядок Лилиецветные (Liliales). 3. Порядок Орхидные (Orchidales).	2				Компьютерная презентация № 10	[1], [2], [4], [5], [6], [9], [10], [41]	
2.2.11	Порядок Осоковые (Cyperales). Порядок Мятликовые (Poales).			2		Компьютерная презентация	[1], [2], [4], [5],	- текущий контроль, - заполнение обзорных аналитических таблиц;

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1. Семейство Осоковые (Cyperaceae). 2. Семейство Мятликовые (Poaceae).					ия № 10 Гербарии: осоковых, мятликовых. Бинокуляры.	[6], [9], [10], [41]	тических таблиц; - “слепые” препараты; - самоконтроль по вопросам лабораторного практикума; - терминологический словарь; - программированный тестовый контроль
2.2.12	Эволюция цветковых растений 1. Происхождение цветковых. 2. Филогенетические связи. 3. Основные направления эволюции.		2			Компьютерная презентация № 11	[1], [2], [4], [5], [6], [9], [10], [41]	- текущий контроль, - заполнение обзорных аналитических таблиц; - “слепые” препараты; - терминологический словарь; - программированный тестовый контроль
	Итого:	26	6	24				

**Протокол согласования
рабочей с другими дисциплинами специальности**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (дата, № протокола)
- Физиология растений - Основы сельского хозяйства - Микробиология	Кафедра ботаники Кафедра ботаники Кафедра ботаники		

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ И КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ПО 10-БАЛЛЬНОЙ ШКАЛЕ ПО БОТАНИКЕ
(раздел I Альгология и микология, раздел IV Систематика растений)**

10 баллов — десять:

систематизированные, глубокие и полные знания по программе учебной дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;

точное использование научной терминологии, грамотное, логичное выполнение заданий лабораторных занятий и умение делать обоснованные выводы;

безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении профессиональных задач;

выраженная способность самостоятельно и творчески решать проблемы в нестандартной ситуации;

полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по ботанике, использовать научные достижения других дисциплин;

творческая самостоятельная работа при выполнении общих и индивидуальных заданий семинарских занятий, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

9 баллов - девять:

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы учебной дисциплины по ботанике;

точное использование научной терминологии, грамотное, логичное выполнение заданий лабораторных занятий и умение делать обоснованные выводы;

хорошее владение инструментарием ботаники, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы дисциплины;

полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой;

умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по ботанике;

творческая самостоятельная работа при выполнении общих и индивидуальных заданий семинарских занятий, высокий уровень культуры исполнения заданий.

8 баллов – восемь:

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы учебной дисциплины по ботанике;

точное использование научной терминологии, грамотное, логичное выполнение заданий лабораторных занятий и умение делать обоснованные выводы;

владение инструментарием ботаники: методами комплексного анализа талломных организмов (описания (морфологического макро- и микроскопического) словесного и графического), техникой информационных технологий);

умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;

освоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по ботанике;

активная самостоятельная работа при выполнении общих и индивидуальных заданий семинарских занятий, высокий уровень культуры исполнения заданий.

7 баллов – семь:

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учебной дисциплины по ботанике;

использование научной терминологии, грамотное, логичное выполнение заданий лабораторных занятий и умение делать обоснованные выводы;

владение инструментарием ботаники, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

усвоение основной и части дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по ботанике;

самостоятельная работа при выполнении общих и индивидуальных заданий семинарских занятий, хороший уровень культуры исполнения заданий.

6 баллов – шесть:

достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы учебной дисциплины по ботанике;

использование необходимой научной терминологии, грамотное, логичное выполнение заданий лабораторных занятий и умение делать в основном обоснованные выводы;

владение инструментарием ботаники, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;

способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы учебной дисциплины (Например, определении типов талломов, плодовых тел, описании и зарисовке спор и идентификации типичных талломных организмов);

усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

умение ориентироваться в базовых теориях по изучаемой дисциплине;

консультативная помощь преподавателя для организации самостоятельной работы при выполнении общих и индивидуальных заданий семинарских занятий, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

5 баллов - пять:

достаточные знания в объеме учебной программы,

использование научной терминологии, грамотное, логичное выполнение заданий лабораторных занятий и умение делать в основном обоснованные выводы;

владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых учебных задач (например, определении типов талломов, плодовых тел, описании и зарисовке спор и идентификации типичных талломных организмов);

усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой;

консультативная помощь преподавателя для организации самостоятельной работы при выполнении общих и индивидуальных заданий семинарских занятий, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

4 балла - четыре, зачтено:

достаточный объем знаний в рамках программы;

усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой;

использование основной научной терминологии, выполнение заданий лабораторных занятий и умение делать наблюдения и выводы без существенных ошибок;

владение инструментарием ботаники (альгология и микология), умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач (например, определении типов талломов, плодовых тел, описании и зарисовке спор и идентификации типичных талломных организмов);

умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи;

выполнение общих и индивидуальных заданий семинарских занятий с большой долей помощи преподавателя или товарища-консультанта, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

3 балла - три, незачтено:

недостаточно полный объем знаний в рамках программы;

знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой;

использование научной терминологии, выполнение заданий лабораторных занятий и изложение ответа на вопросы с существенными ошибками;

слабое владение инструментарием ботаники, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач (например, определении типов талломов, плодовых тел, описании и зарисовке спор и идентификации талломных организмов);

пассивность при выполнении общих и индивидуальных заданий семинарских занятий.

2 балла – два, незачтено:

фрагментарные знания в рамках программы;

знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой;

неумение использовать научную терминологию ботаники;

не выполнение общих и индивидуальных заданий семинарских занятий.

1 балл – один, незачтено:

отсутствие знаний и компетенций в рамках учебной программы практики по ботанике.

Список основной и дополнительной литературы

Основная

1. Долгачева, В.С. Ботаника: Учеб.пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.С. Долгачева, Е.М. Алексахина. – М., 2003.
2. Еленевский, А.Г. Ботаника высших, или наземных, растений. / А.Г. Еленевский и др. — М., 2008.
3. Жизнь растений /Под ред. А.А. Федорова, А.Л. Тахтаджяна. – Т. 2, 3, 4, 5(1), 5(2), 6. — М., 1978.
4. Зубкевич Г.И. Систематика высших растений. Голосеменные / Г.И. Зубкевич. – Мн.: БГУ, 2004.
5. Сапегин, Л.М. Ботаника. Систематика высших растений: Учебное пособие для студентов ВУЗов. – Минск, 2004.
6. Сергиевская, Е.В. Систематика высших растений: Практический курс — СПб., 1998.
7. Тахтаджян, А.Л. Систематика магнолиофитов. — Ленинград, 1987.
8. Яковлев, Г.П. Ботаника: Учебник для вузов. / Г.П. Яковлев, В.А. Челомбитько. — СПб, 2003.

Дополнительная

1. Антонов А.С. Основы геносистематики высших растений / А.С. Антонов. М.: МАИК «Наука / Интер периодика», 2000.
2. Бученков, И.Э. Учебно-полевая практика по систематике растений. Высшие споровые растения. / И.Э. Бученков, В.Н. Кавцевич. — Минск, 2006.
3. Бученков, И.Э. Учебно-полевая практика по систематике растений. Семенные растения. / И.Э. Бученков, В.Н. Кавцевич — Минск, 2007.
4. Корчагина И.А. Систематика высших споровых растений с основами палеоботаники: Учебник / И.А. Корчагина – СПб.: Изд-во С.-Петербургского ун-та, 2001.
5. Красилов В.А. Происхождение и ранняя эволюция цветковых растений / В.А. Красилов М.: Наука, 1989.
6. Красилов, В.А. Охрана природы: принципы, проблемы, приоритеты. – М., 1992.
7. Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений. Гл. редколлегия: Л.И. Хоружик (предс.), Л.М. Сущенко, В.И. Парфенов и др. – Мн.: БелЭн., 2005.
8. Культиасов И.М., История систематики и методы (источники) филогении покрытосеменных растений / И.М. Культиасов, В.Н. Павлов.: МГУ, 1972.
9. Лемеза, Н.А. Малый практикум по высшим растениям. / Н.А. Лемеза, А.С. Шуканов. — Минск, 1994.
10. Мейен С.В. Основы палеоботаники. / С.В. Мейен.– М.: Недра, 1987.
11. Мейер К.И. Практический курс морфологии архегониальных

растений / К.И. Мейер. – М.: МГУ, 1982.

12. Определитель высших растений Беларуси /Под ред. В.И. Парфенова. — Минск, 1999.

13. Парфенов В.И. Антропогенные изменения флоры и растительности Белоруссии / В.И. Парфенов, Г.А. Ким, Г.Ф. Рыковский. Мн.: Навука і тэхніка, 1985.

14. Рейвн, П., Зверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. Т.1 / П Рейвн, Р. Зверт, С. Айкхорн. — 2. – М., 1990.

15. Рыковский Г.Ф. Проблема эволюции мохообразных как особой группы высших растений // Купревичские чтения. III. Проблемы экспериментальной ботаники / Г.Ф. Рыковский. – Мн.: Тэхналогія, 2001.

16. Сапегин Л.М. Ботаника. Систематика высших растений / Л.М. Сапегин. Мн.: Дизайн ПРО, 2004.

17. Саут, Р. Основы альгологии. / Р Саут, А Уиттик. — М., 1990.

18. Сергиевская Е.В. Систематика высших растений. Практический курс / Е.В. Сергиевская. – СПб.: Лань, 1998, 2002.

19. Тахтаджян А.Л. Система и филогения цветковых растений / А.Л. Тахтаджян. М.–Л.: Наука, 1966.

20. Тахтаджян А.Л. Система Магнолиофитов / А.Л. Тахтаджян. М: Наука, 1987.

21. Черник В.В. Высшие споровые растения / В.В. Черник. – Мн.: БГУ, 2008.

22. Яковлев Г.П., Челомбитько В А. Ботаника. – СПб.: Изд-во СПХФА, 2001.

23. Takhtajan A. Diversity and Classification of Flowering Plants. – New York: Columbia University Press, 1997.