

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учебно-методическое объединение по естественнонаучному образованию
Учебно-методическое объединение по экологическому образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

В.А. Богуш

07 07 2014 г.

Регистрационный № ТД-Г. 476 /тип.

Ботаника

**Типовая учебная программа по учебной дисциплине
для специальностей:**

1-31 01 01 Биология (по направлениям)
(направления специальности)

1-31 01 01-01 Биология (научно-производственная деятельность);

1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность);

1-33 01 01 Биоэкология

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения по естественно-
научному образованию

А.Л. Толстик

2013 г.

Председатель Учебно-методического
объединения по экологическому
образованию

С.П. Кундас

2013 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления высшего
образования Министерства образования
Республики Беларусь

С.И. Романюк

07 07 2014 г.

Проректор по научно-методической
работе Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

И.В. Титович

20 06 2014 г.

Эксперт-нормоконтролер

С.М. Артемьева

20 06 2014 г.

Минск 2014

О.А. Величко в.и.
02.06.2014

СОСТАВИТЕЛИ:

Валентина Дмитриевна Поликсенова, заведующая кафедрой ботаники Белорусского государственного университета, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Тамара Александровна Сауткина, доцент кафедры ботаники Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

Николай Алексеевич Лемеза, доцент кафедры ботаники Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

Валерий Николаевич Тихомиров, доцент кафедры ботаники Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

Владимир Владимирович Черник, доцент кафедры ботаники Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

Максим Анатольевич Джус, доцент кафедры ботаники Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра ботаники и основ сельского хозяйства Учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»:

Виктор Иванович Парфенов, заведующий лабораторией флоры и гербария Государственного научного учреждения «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича» Национальной академии наук Беларуси, доктор биологических наук, профессор, академик Национальной академии наук Беларуси.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой ботаники Белорусского государственного университета (протокол № 18 от 20 июня 2013 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 6 от 27 июня 2013 г.);

Научно-методическим советом по биологии, биохимии и микробиологии Учебно-методического объединения по естественнонаучному образованию (протокол № 17 от 28 июня 2013 г.);

Научно-методическим советом по биоэкологии и геоэкологии Учебно-методического объединения по экологическому образованию (протокол № 1 от 10 сентября 2013 г.)

Ответственный за редакцию: Валентина Дмитриевна Поликсенова

Ответственный за выпуск: Валентина Дмитриевна Поликсенова

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Ботаника» разработана для учреждений высшего образования Республики Беларусь в соответствии с требованиями образовательных стандартов высшего образования по специальностям 1-31 01 01 «Биология (по направлениям)» и 1-33 01 01 «Биоэкология».

Ботаника как наука о растениях изучает все особенности растительных организмов: строение, свойства, размножение, разнообразие, распространение и т.д. В процессе исторического развития она дифференцировалась на ряд более узких научных дисциплин. Учебная дисциплина «Ботаника» включает разделы: «Морфология растений», «Систематика высших растений», «Геоботаника».

Цель учебной дисциплины – сформировать у студентов целостную систему знаний о строении, разнообразии, классификации высших растений, о растительных сообществах с учетом современных научных достижений.

Основные задачи учебной дисциплины – сформировать научный взгляд на процессы эволюционного и индивидуального развития высших растений, на структуру их сообществ, развить у студентов биологическое мышление, дать основы фундаментальных и практических знаний в области структурно-функциональной организации растений, сформировать представление о многообразии и филогенетических связях растительных организмов как результате адаптации к среде обитания, понимание их роли в формировании и функционировании экосистем; заложить необходимую основу для таких учебных дисциплин, связанных с растительными организмами, как «Физиология растений», «Микробиология», «Генетика», «Экология и рациональное природопользование» и т.д.

В разделе «Морфология растений» характеризуются особенности и закономерности строения растительной клетки, тканей, вегетативных и репродуктивных органов растений, рассматриваются общие проблемы эволюции формы тела, размножения и жизненных циклов растений, характеризуется цветок как особый репродуктивный орган.

Раздел «Систематика высших растений» дает представление о таксономическом разнообразии растений, особенностях их строения, классификации, филогении, эволюционном развитии, географическом распространении и экологической приуроченности, роли в природе и в жизни человека. Все это позволяет ориентироваться среди всего многообразия современных и вымерших групп высших растений и целенаправленно решать различные задачи.

В третьем разделе «Геоботаника» рассматриваются общие закономерности действия экологических факторов на растения и их сообщества. Дается представление о составе, структуре фитоценоза и его динамике, рассматриваются принципы классификации и ординации фитоценозов.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия (термины), особенности строения растительных организмов на макро- и микроскопическом уровнях;
- особенности размножения растений;
- особенности развития растений в ходе онтогенеза и в процессе эволюции;
- характерные особенности, классификацию различных таксонов современных и ископаемых высших растений,
- основные теории происхождения и направления эволюции различных групп высших растений в ходе адаптации их к условиям обитания, филогенетические связи между таксонами;
- особенности формирования состава и структуры растительных сообществ, закономерности их изменения в пространстве и во времени;
- роль высших растений в природе и хозяйственной деятельности человека;
- опыт использования данных ботаники при решении проблем ресурсоведения, сельского хозяйства, при разработке основ организации охраны, интродукции и культивирования редких и хозяйственно-полезных видов, а также в геологии, медицине, биотехнологии и др.;

уметь:

- ориентироваться в многообразии растительного мира, диагностировать различные таксономические группы растений;
- использовать знания и практические навыки в педагогической, научной, производственной и природоохранной деятельности, при изучении других биологических дисциплин;

владеть:

- основными методами анатомии, морфологии, систематики, геоботаники для исследования растений на уровне тканей, органов, организмов, растительных сообществ;
- навыками идентификации различных таксономических групп высших растений;
- основными методами и приемами описания растительных сообществ.

В соответствии с типовыми учебными планами на изучение учебной дисциплины отведено 290 часов, в том числе 150 часов аудиторных: 90 – лекционных, 60 – лабораторных занятий.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ разделов и тем	Наименование разделов и тем	Аудиторные часы		
		Всего	Лекции	Лабораторные занятия
1	2	3	4	5
1	Введение	2	2	–
2	Морфология растений			

1	2	3	4	5
2.1	Особенности строения клетки высших растений	4	2	2
2.2	Ткани	14	8	6
2.3	Возникновение листостебельной организации высших растений	2	2	–
2.4	Анатомо-морфологическое строение вегетативных органов	22	10	12
2.5	Размножение растений и особенности жизненных циклов	4	4	–
2.6	Цветок как особый репродуктивный орган покрытосеменных растений	16	8	8
3	Систематика высших растений			
3.1	Общие вопросы систематики	6	6	–
3.2	Систематический обзор высших растений			
3.2.1	Высшие споровые растения	28	18	10
3.2.2	Семенные растения	32	10	22
4	Геоботаника			
4.1	Введение	2	2	–
4.2	Влияние важнейших экологических факторов на морфогенез, распределение растений и формирование фитоценозов	4	4	–
4.3	Состав фитоценозов	4	4	–
4.4	Структура фитоценозов	4	4	–
4.5	Динамика фитоценозов	4	4	–
4.6	Принципы классификации и ординации фитоценозов	2	2	–
ИТОГО:		150	90	60

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. ВВЕДЕНИЕ

Предмет, задачи, методы ботаники. Краткая история развития ботанических исследований. Дифференцировка ботаники на ряд более узких научных дисциплин. Основные этапы развития ботаники (начальный, описательный, сравнительный). Основные направления сравнительной ботаники (сравнительно-онтогенетическое, сравнительно-филогенетическое, экспериментально-экологическое). Заслуги отечественных и зарубежных ученых в развитии различных направлений ботаники. Задачи ботаники на современном этапе. Значение ботаники для других наук и для практики.

2. МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

2.1. ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ КЛЕТКИ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

Строение и разнообразие формы растительных клеток, отличие их от клеток животных.

Оболочка клетки (клеточная стенка). Общий план строения (кристаллическая основа и матрикс) и функции оболочки клетки. Образование и строение первичной и вторичной оболочек растительной клетки. Понятие о первичных поровых полях и порах. Типы пор. Вторичные изменения клеточной оболочки (лигнификация, суберинизация, минерализация, ослизнение).

Пластиды. Образование, типы пластид, локализация в теле растения, строение, функции, изменение в процессе онтогенеза растений, генетическая общность пластид.

Вакуоли. Образование, строение функции, изменение в процессе жизнедеятельности растений.

2.2. ТКАНИ

Понятие о тканях. Принципы классификации тканей. Анатомо-морфологические и функциональные особенности тканей.

Меристемы (образовательные ткани). Положение в теле растений. Цитологические особенности инициальных и основных клеток меристем. Классификация меристем. Дифференцировка меристем конусов нарастания корня и стебля. Рост и специализация клеток – производных меристем.

Покровные ткани. Положение покровных тканей в теле растений, функции, классификация. Образование и характеристика первичных покровных тканей надземных и подземных органов. Образование, строение, онтогенетические и морфологические типы и роль устьичных комплексов эпидермы. Общий план строения устьица. Строение и значение трихом, их типы. Эмергенцы.

Отличительные особенности ризодермы. Образование и роль корневых волосков. Формирование и строение вторичной покровной ткани (перидермы). Особенности заложения феллогена в стебле и корне. Образование, строение и функция чечевичек.

Ритидом – третичная покровная ткань. Особенности формирования, строение, типы.

Основные ткани (паренхимы). Положение в теле растений, полифункциональность паренхим в связи с выполняемыми функциями (хлоренхима, аэренхима, типы запасяющей паренхимы, склеренхиматозная паренхима, трансфузионная паренхима). Особенности строения клеток различных паренхим и паренхимных тканей. Возможности восстановления меристематической функции (дедифференциация клеток паренхимы), причины этого явления.

Механические ткани. Положение в теле растения, значение. Класс-

сификация. Отличительные особенности колленхимы и склеренхимы. Особенности строения клеток и классификация колленхимы. Классификация склеренхимы, особенности строения волокон и склереид.

Проводящие ткани. Функции проводящих тканей, особенности васкулярных меристем. Классификация проводящих тканей.

Общая характеристика ксилемы. Строение и типы трахеальных элементов (трахеид и трахей). Образование трахеид и трахей в процессе эволюции и в ходе онтогенеза. Цитологические особенности трахеид и члеников сосуда. Дифференциация первичной ксилемы, отличительные особенности прото- и метаксилемы. Образование и строение вторичной ксилемы.

Общая характеристика флоэмы. Ситовидные клетки и клетки Страсбургера (альбуминовые клетки) голосеменных растений, ситовидные трубки и клетки-спутницы покрытосеменных. Понятие о ситовидных полях и ситовидных пластинках. Образование ситовидных трубок в процессе эволюции и в ходе онтогенеза. Цитологические особенности строения члена ситовидной трубки. Дифференциация первичной флоэмы, отличительные особенности прото- и метафлоэмы. Образование и строение вторичной флоэмы. Продолжительность функционирования проводящих элементов флоэмы.

Понятие о сосудисто-волокнистых пучках. Строение и типы сосудисто-волокнистых пучков. Особенности заложения и развития флоэмы и ксилемы в пучках различного типа. Обкладочные клетки и их роль в транспортировке растворов органических и минеральных веществ. Проводящая система растений как сложное структурное образование.

Выделительные структуры. Расположение, классификация, строение, функции, значение в жизни растений различных выделительных структур.

2.3. ВОЗНИКНОВЕНИЕ ЛИСТОСТЕБЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

История открытия ископаемых растений. Реконструированная схема строения первопоселенцев суши (псилофитов, или риниофитов). Эволюция формы тела высших растений. Возможные причины изменения тела, основная тенденция изменения тела. Дифференцировка тела высших растений. Возникновение органов. Понятие о вегетативных и репродуктивных органах.

Развитие надземной части растения: ветвление, эволюция типов ветвления, образование листьев. Понятие о микрофильной и макрофильной линиях эволюции. Усложнение анатомической структуры осевых органов: понятие о стели (центральном цилиндре), эволюция типов стели (стелы), характеристика различных типов стели. Развитие подземной части растений, формирование корня и корневой системы. Первично бескорневые растения.

2.4. АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ

Корень. Определение понятия «корень». Основные и дополнительные функции. Строение конуса нарастания (апекса) корня. Развитие корня в онтогенезе. Морфолого-анатомическая дифференцировка молодого корня (вертикальные и горизонтальные зоны корня). Формирование первичной анатомической структуры, особенности строения центрального цилиндра и первичной коры. Переход корня от первичного анатомического строения ко вторичному, особенности процесса. Вторичное анатомическое строение корня. Ветвление корня, образование корневой системы. Классификация корневых систем, дифференциация и виды корней, входящих в корневую систему. Симбиоз высших растений с другими организмами, особенности и типы симбиоза, его значение.

Побег. Понятие о побеге. Почка как зачаточный побег. Строение и классификация почек. Строение конуса нарастания (апекса) побега. Развитие почек: формирование, строение, классификация побегов. Стебель как компонент побега: определение понятия «стебель», основные и дополнительные функции, морфологическая характеристика, особенности роста. Общий план развития первичной анатомической структуры, характеристика топографических зон стебля, особенность заложения и развития проводящей системы стебля. Переход от первичной анатомической структуры ко вторичной. Многообразие вторичного строения стеблей у двудольных растений (травянистых и деревянистых). Особенности строения стеблей однодольных растений.

Лист как компонент побега: определение понятия «лист», основные и дополнительные функции. Заложение и развитие листа в онтогенезе. Характеристика составных частей типичного листа (основание, листовая пластинка, черешок, прилистники). Принципы классификации листьев. Морфологическая характеристика простых и сложных листьев. Листорасположение (филлотаксис) и его особенности. Понятие о трех категориях листьев (ярусных формациях), гетерофиллии, значение этих явлений.

Анатомическое строение листьев двудольных, однодольных и голосеменных растений. Формирование проводящей системы листа, связь проводящей системы листа с проводящей системой стебля. Жилкование листа, понятие об открытом и закрытом жилковании, классификация типов жилкования листа.

Способность вегетативных органов к метаморфизированию: понятие о метаморфозе, аналогичных и гомологичных органах. Общая характеристика метаморфизированных образований корневого и побегового (стебля и листа) происхождения, функциональное и биологическое значение. Анатомоморфологические особенности корнеплодов. Проявление свойств полярности, симметрии, конвергенции, корреляции, редукции, абортирования.

2.5. РАЗМНОЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ И ОСОБЕННОСТИ ЖИЗНЕННЫХ ЦИКЛОВ

Размножение как одно из основных свойств растительного организма. Понятие о размножении, классификация и эволюция способов размножения. Характеристика способов размножения. Место мейоза в жизненном цикле растений. Понятие о спорофите и гаметофите. Особенности образования, строения и типы спор. Особенности образования, строения и типы гамет. Понятие о половом процессе, типы полового процесса у низших и высших растений. Понятие о жизненном цикле и поколениях у растений. Основные закономерности чередования поколений (смены фаз развития) и жизненных циклов у растений. Возникновение особого способа размножения – семенного.

Появление цветка как особого репродуктивного органа покрытосеменных растений.

2.6. ЦВЕТОК КАК ОСОБЫЙ РЕПРОДУКТИВНЫЙ ОРГАН ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Определение понятия «цветок». Расположение цветков на растении. Соцветия: особенности строения, классификация, биологическое значение. Общий план строения цветка. Гипотезы происхождения цветка (псевдантовая, зуантовая). Современное представление о морфологической природе частей цветка. Развитие цветка в онтогенезе, последовательность и особенность заложения и формирования всех его элементов. Околоцветник: понятие об околоцветнике, функции, строение, типы околоцветника, развитие в онтогенезе.

Андроцей: понятие об андроцее, типы андроцея. Развитие тычинки в процессе эволюции. Морфологическое и анатомическое строение тычинки. Характеристика процессов, происходящих в пыльцевых камерах (микроспорангиях) пыльника: микроспорогенез, прорастание микроспор и образование мужского гаметофита (пыльцы). Типы мужского гаметофита у покрытосеменных растений. Строение пыльцы, морфологические и физиолого-биохимические особенности.

Гинецей: понятие о гинецее, типы гинецея, эволюция гинецея. Образование пестика в процессе эволюции и его дифференцировка. Биологическое значение завязи, положение завязи в цветке. Семяпочка как особый тип мегаспорангия (макроспорангия). Заложение, развитие, строение, типы семяпочек, типы плацентации. Характеристика процессов, происходящих в семяпочке: мегаспорогенез (макроспорогенез), прорастание мегаспоры (макроспоры) и развитие женского гаметофита (зародышевого мешка). Строение типичного зародышевого мешка, функциональное значение его элементов.

Принципы классификации цветков. Понятие о формулах и диаграммах цветков, принципы их составления. Цветение и опыление. Типы опыления. Связь строения цветков со способом опыления. Лабильность и подвижность

способа опыления, обусловленная экологическими факторами. Дихогамия, гетеростилия и их биологическое значение. Прорастание пыльцы на рыльце пестика. Рост пыльцевой трубки, образование спермиев. Процесс двойного оплодотворения покрытосеменных растений, его биологическое и эволюционное значение. Развитие эндосперма и его типы. Образование зародыша. Понятие об апомиксисе. Классификация и биологическое значение апомиксиса. Распространение апомиксиса в растительном мире.

Развитие семени. Общий план строения семени. Морфологическое разнообразие семян (типы семян).

Понятие о плоде. Развитие и строение плода. Характеристика околоплодника, его биологическое значение. Принципы классификации плодов. Морфологическое разнообразие и характеристика сухих и сочных плодов. Приспособления семян и плодов к распространению. Типы диссеминации.

Условия прорастания семян, понятие о растениях с надземным и подземным типом прорастания. Формирование проростков у двудольных и однодольных растений.

3. СИСТЕМАТИКА ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

3.1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ СИСТЕМАТИКИ

Систематика растений как наука, предмет ее изучения, задачи и значение.

Краткая история развития систематики высших растений, исторические периоды ее становления. Вклад белорусских ученых, научной школы академика В. И. Парфенова в изучение высших растений. Принципы научного подхода к разработке классификации растений, типы систем высших растений: искусственные, естественные и филогенетические. Примеры систем различных типов, разработанных учеными разных стран. Общебиологическое и философское значение филогенетических систем.

Современные методы исследования и источники информации в систематике высших растений. Роль сравнительной морфологии (в широком смысле слова), генетики, кариологии, физиологии, биохимии, географии растений, палеоботаники, молекулярной биологии, математических подходов в развитии систематики высших растений. Особая роль систематики как синтетической биологической науки.

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

Проблема происхождения высших растений (время их возникновения, предполагаемые предки). Характерные особенности высших растений как результат приспособления к жизни на суше. Роль в формировании современного растительного покрова Земли, практическое значение в жизни и хозяйственной деятельности человека, охрана растительного покрова.

Разделение высших растений на отделы. Понятие о споровых и семенных, архегониальных и цветковых растениях.

3.2. СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

3.2.1. Высшие споровые растения

Гаплоидная линия эволюции высших растений

ОТДЕЛ МОХООБРАЗНЫЕ (BRYOPHYTA). Особенности жизненного цикла. Общая морфолого-анатомическая характеристика, размножение. Биология, экология, географическое распространение и численность различных групп. Роль в природе и значение для человека. Разнообразие во флоре Беларуси. Взгляды белорусских бриологов на проблемы происхождения и классификации мохообразных.

Класс Антоцеротоподобные (Anthocerotopsida). Общая характеристика.

Класс Печеночники (Hepaticopsida). Характерные черты внешнего и внутреннего строения вегетативных и репродуктивных органов. Размножение. Деление на подклассы. Сравнительная характеристика подклассов Юнгермании (*Jungermanniidae*) и Маршанцииды (*Marchantiidae*).

Класс Листостебельные мхи (Bryopsida). Характерные особенности строения гаметофита и спорофита, размножение. Деление на подклассы Сфагниды (*Sphagnidae*), Андресиды (*Andreaeidae*) и Брииды (*Bryidae*). Внешнее и внутреннее строение гаметофита и спорофита, географическое распространение и значение, представители.

Диплоидная линия эволюции высших растений

ОТДЕЛ РИНИЕОБРАЗНЫЕ (RHYNIOPHYTA). Риниеобразные как начальный этап эволюции высших растений. Время возникновения и условия произрастания. Разнообразие и особенности внешнего и внутреннего строения, размножения, жизненный цикл, классификация, представители отдела. Значение изучения риниеобразных для понимания вопросов морфогенеза и эволюции высших растений.

ОТДЕЛ ПЛАУНООБРАЗНЫЕ (LYCOPODIOPHYTA). Происхождение, жизненные формы представителей. Характерные черты внешнего и внутреннего строения бесполого и полового поколений. Происхождение листа, микрофиллия. Особенности жизненного цикла, равно- и разноспоровость. Распространение, численность, значение. Классификация. Характеристика классов Плауноподобные (*Lycopodiopsida*) и Селягинеллоподобные (*Selaginellopsida*). Современные представители порядков Плауновидные (*Lycopodiales*), Селягинелловидные (*Selaginellales*) и Полушниковые (*Isoëtiales*). Особенности их строения, значение. Ископаемые плаунообразные: порядки Астероксиловидные (*Asteroxylales*), Дрепанофикусовидные (*Drepanophycales*), Протолепидодендровидные (*Protolpidodendrales*), Лепидодендровидные (*Lepidodendrales*). Их систематическое положение,

особенности строения, значение. Возможные филогенетические связи различных групп плаунообразных.

ОТДЕЛ ХВОЩЕОБРАЗНЫЕ (*EQUISETOPHYTA*). Общая характеристика отдела: жизненный цикл, морфолого-анатомические особенности вегетативных органов, развитие и строение спорофита. Особенности полового поколения. Экологические особенности, географическое распространение и значение представителей. Проблема происхождения отдела, его эволюция. Классификация хвощеобразных.

Класс Клинолистоподобные (*Sphenophyllopsida*). Характерные черты, время существования. Разнообразие жизненных форм, особенности анатомического и морфологического строения вегетативных органов и споронных структур.

Класс Хвощеподобные (*Equisetopsida*). Общая характеристика. Деление на порядки. Порядок Каламитовидные (*Calamitales*). Строение вегетативных органов, разнообразие споронных структур. Время существования, значение. Порядок Хвощевидные (*Equisetales*). Морфолого-анатомические особенности, размножение. Экология, география. Представители, их значение.

ОТДЕЛ ПСИЛОТООБРАЗНЫЕ (*PSILOTOPHYTA*). Общая характеристика представителей отдела, особенности строения спорофита и гаметофита, черты примитивности. Различные мнения о филогенетических связях псилотообразных.

ОТДЕЛ ПАПОРОТНИКООБРАЗНЫЕ (*POLYPODIOPHYTA*). Общая характеристика отдела: особенности жизненного цикла, внешнего и внутреннего строения спорофита и гаметофита. Макрофиллия, эу- и лептоспорангиатность. Сорусы и синангии. Экология, географическое распространение и численность различных групп. Роль в природе. Разнообразие во флоре Беларуси. Происхождение и филогенетические связи отдела. Классификация. Общее представление о вымерших классах папоротникообразных: **Кладоксилоподобные (*Cladoxylopsida*), Зигоптерисоподобные (*Zygoteridopsida*), Прогимноспермоподобные (*Progymnospermopsida*).** Время существования, эволюционная роль.

Класс Ужовникоподобные (*Ophioglossopsida*). Характерные особенности, черты примитивности, представители, их географическое распространение и значение.

Класс Мараттиеподобные (*Marattiopsida*). Отличительные особенности. Представители, экология, распространение, значение.

Класс Папоротникоподобные (*Polypodiopsida*). Характерные особенности класса. Равно- и разноспоровость. Деление на подклассы. **Подкласс Полиподииды (*Polypodiidae*)** как центральная группа равноспоровых папоротникоподобных. Разнообразие жизненных форм, морфологического и анатомического строения спорофита: расположение и строение спорангиев, сорусов, особенности спор. Заростки, их развитие и строение. Вегетативное размножение. Представители, их распространение, значение. **Подклассы Марсилейды (*Marsileidae*) и Сальвинииды**

(*Salviniidae*) как представители разноспоровой линии развития папоротникоподобных. Образ жизни. Особенности строения спорофита и гаметофита. Представители, их распространение и значение.

Обобщение по отделам высших споровых растений: общие черты, роль в сложении растительного покрова прошлых геологических эпох и в настоящее время, филогенетические связи. Эволюционное значение разноспоровости. Представление о прогимноспермоподобных как вероятных предшественниках семенных растений.

3.2.2. Семенные растения

Общие черты семенных растений как высшего этапа эволюции растительного мира в условиях суши. Возникновение семязачатка и семени, их биологическое значение. Совершенствование процессов оплодотворения. Общие особенности жизненного цикла семенных растений, связь со споровыми растениями. Классификация.

ОТДЕЛ ГОЛОСЕМЕННЫЕ (*PINOPHYTA*). Особенности жизненного цикла, связь спорофита и гаметофита как результат сильной редукции полового поколения на основе разноспоровости. Общая характеристика спорофита, строение вегетативных и репродуктивных органов.

Мужской гаметофит (пыльца), его развитие, строение и функции. Сперматозоиды и спермии, гаусториальная и пыльцевая трубки. Семязачаток, его развитие и строение, гипотезы возникновения. Нуцеллус как мегаспорангий. Мегаспорогенез и развитие женского гаметофита, его особенности и функции. Оплодотворение, развитие и строение семян. Экология и географическое распространение голосеменных, роль в биосфере и значение для человека. Классификация. Различные подходы к выделению таксонов голосеменных.

Класс Семенные папоротники (*Pteridospermopsida*). Общая характеристика, разнообразие морфологического и анатомического строения вегетативных органов. Расположение и строение микроспорангиев, черты примитивности. Филогенетические связи.

Класс Саговникоподобные (*Cycadopsida*). Общая характеристика как остатка некогда многоликой и разнообразной группы. Особенности внешнего вида, строение вегетативных и репродуктивных органов, черты примитивности. Представители, их экология, география, значение.

Класс Беннеттитоподобные (*Bennettitopsida*). Характерные морфолого-анатомические черты, строение стробилов, семян. Различные взгляды на систематическое положение и филогенетические связи беннеттитоподобных. Современные взгляды на родство с покрытосеменными.

Класс Гинкгоподобные (*Ginkgoopsida*). Характеристика Гинкго двулопастного (*Ginkgo biloba*). Внешний вид, анатомические особенности, расположение и строение микроспорангиев и семязачатков. Развитие мужского и женского гаметофитов, оплодотворение, развитие семени. Черты примитивности. Возможные филогенетические связи гинкгоподобных.

Класс Сосноподобные (*Pinopsida*). Общая характеристика класса.

Классификация. **Подкласс Кордаитиды (*Cordaitidae*)**. Время существования. Анатомо-морфологические особенности, строение стробилов. Филогенетические связи с современными представителями класса. **Подкласс Пиниды (*Pinidae*)**. Морфолого-анатомические особенности вегетативных органов. Стробилы, микро- и мегаспорогенез, развитие мужского и женского гаметофитов. Опыление, оплодотворение, развитие зародыша и семени. Характеристика представителей важнейших семейств: Тисовые (*Taxaceae*), Араукариевые (*Araucariaceae*), Сосновые (*Pinaceae*), Таксодиевые (*Taxodiaceae*), Кипарисовые (*Cupressaceae*), их распространение, значение.

Класс Гнетоподобные (*Gnetopsida*). Общие черты, разнообразие группы, классификация. Краткая характеристика порядков Эфедровидные (*Ephedrales*), Вельвичиевидные (*Welwitschiales*), Гнетовидные (*Gnetales*). Различные взгляды на их происхождение, систематическое положение и филогенетические связи.

Происхождение голосеменных, их роль в эволюции семенных растений.

ОТДЕЛ ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ (*MAGNOLIOPHYTA*). Общая характеристика покрытосеменных как «победителей в борьбе за существование», жизненные формы, морфологические и анатомические особенности. Экологическая пластичность, роль в сложении растительного покрова и в жизни человека. Морфологическая природа цветка и его частей. Развитие и строение мужского и женского гаметофитов. Оплодотворение и развитие семени и плода. Различные взгляды на происхождение и эволюцию отдела (место, время возникновения, моно- и полифилия, причины быстрого распространения и др.). Основные направления морфологической эволюции покрытосеменных.

В программу включены основные семейства мировой флоры, флоры Беларуси и наиболее важные в научном и практическом отношениях.

Сравнительная характеристика классов **Двудольные (*Magnoliopsida*)** и **Однодольные (*Liliopsida*)**; количественные соотношения важнейших таксонов (подклассов, порядков, семейств, родов и видов). Для характеристики перечисленных ниже семейств необходимо знать: латинское название, систематическое положение (порядок, подкласс, класс), численность, географическое распространение, экологические особенности, характерные черты морфологического и анатомического строения (жизненные формы, строение подземных и надземных вегетативных органов, тип и строение соцветий, цветков, плодов и семян), филогенетические связи подклассов, важнейшие представители, значение в природе и для человека, охраняемые растения флоры Беларуси.

Класс Двудольные (*Magnoliopsida*). Основные направления эволюции.

Подкласс Магнолииды (*Magnoliidae*). Сохранение признаков первичных цветковых растений. Порядок Кувшинкоцветные (*Nymphaeales*): семейство Кувшинковые (*Nymphaeaceae*); порядок Магнолиецветные (*Magnoliales*): семейства Дегенериевые (*Degeneriaceae*), Магнолиевые (*Magnoliaceae*); порядок Лавроцветные (*Laurales*):

семейство Лавровые (*Lauraceae*).

Подкласс Ранункулиды (*Ranunculidae*). Преобладание травянистых форм. Порядок Лютикоцветные (*Ranunculales*): семейство Лютиковые (*Ranunculaceae*); порядок Макоцветные (*Papaverales*): семейства Маковые (*Papaveraceae*).

Подкласс Гамамелидины (*Hamamelididae*). Преобладание анемофильных форм. Порядок Букоцветные (*Fagales*): семейство Буковые (*Fagaceae*); порядок Березоцветные (*Betylales*): семейство Березовые (*Betulaceae*).

Подкласс Кариофиллиды (*Caryophyllidae*). Приспособления к засушливым и полужасушливым условиям. Порядок Гвоздикоцветные (*Caryophyllales*): семейства Кактусовые (*Cactaceae*), Гвоздичные (*Caryophyllaceae*), Маревые (*Chenopodiaceae*); порядок Гречихоцветные (*Polygonales*): семейство Гречиховые (*Polygonaceae*).

Подкласс Дилленииды (*Dilleniidae*). Порядок Верескоцветные (*Ericales*): семейство Вересковые (*Ericaceae*); порядок Ивоцветные (*Salicales*): семейство Ивовые (*Salicaceae*); порядок Тыквоцветные (*Cucurbitales*): семейство Тыквенные (*Cucurbitaceae*); порядок Каперсоцветные (*Capparales*): семейство Крестоцветные или Капустные (*Cruciferae, Brassicaceae*); порядок Мальвоцветные (*Malvales*): семейство Мальвовые (*Malvaceae*).

Подкласс Розиды (*Rosidae*). Наиболее крупная группа двудольных растений. Порядок Камнеломкоцветные (*Saxifragales*): семейства Толстянковые (*Crassulaceae*), Камнеломковые (*Saxifragaceae*); порядок Розоцветные (*Rosales*): семейство Розовые (*Rosaceae*). Диагностические признаки Лютиковых и Розовых (*Rosaceae*). Порядок Миртоцветные (*Myrtales*): семейство Миртовые (*Myrtaceae*); порядок Бобовоцветные (*Fabales*): семейство Бобовые (*Fabaceae*), включая Мимозовые (*Mimosoideae*) и Цезальпиниевые (*Caesalpinioideae*); порядок Рутоцветные (*Rutales*): семейство Рутовые (*Rutaceae*); порядок Гераниецветные (*Geraniales*): семейство Гераниевые (*Geraniaceae*); порядок Льноцветные (*Linales*): семейство Льновые (*Linaceae*);.

Подкласс Астериды (*Asteridae*). Основные направления эволюции соцветий. Порядок Зонтикоцветные (Сельдерейноцветные) (*Umbelliflorae, Apiales*): семейство Зонтичные, или Сельдерейные (*Umbelliferae, Apiaceae*); порядок Колокольчикоцветные (*Campanulales*): семейство Колокольчиковые (*Campanulaceae*); порядок Астроцветные (*Asterales*): семейство Сложноцветные, или Астровые (*Compositae, Asteraceae*).

Подкласс Ламииды (*Lamiidae*). Порядок Мареноцветные (*Rubiales*): семейство Мареновые (*Rubiaceae*); порядок Пасленоцветные (*Solanales*): семейство Пасленовые (*Solanaceae*); порядок Бурачничкоцветные (*Boraginales*): семейство Бурачниковые (*Boraginaceae*); порядок Ясноткоцветные (*Lamiales*): семейства Норичниковые (*Scrophulariaceae*), Губоцветные, или Яснотковые (*Labiatae, Lamiaceae*). Диагностические

признаки Норичниковых и Яснотковых.

Класс Однодольные (*Liliopsida*). Происхождение и вероятные предки.

Подкласс Алисматиды (*Alismatidae*). Гидрофильная линия эволюции. Порядок Водокрасоцветные (*Hydrocharitales*): семейство Водокрасовые (*Hydrocharitaceae*); порядок Частухоцветные (*Alismatales*): семейство Частуховые (*Alismataceae*); порядок Рдестоцветные (*Potamogetonales*): семейство Рдестовые (*Potamogetonaceae*), порядок Аронникоцветные (*Arales*): семейство Аронниковые, или Ароидные (*Araceae*).

Подкласс Лилииды (*Liliidae*). Совершенствование процесса насекомоопыления в различных группах. Порядок Лилиецветные (*Liliales*): семейство Лилейные (в широком объеме, *Liliaceae*); порядок Орхидоцветные (*Orchidales*): семейство Орхидные, или Ятрышниковые (*Orchidaceae*); порядок Ирисоцветные (*Iridales*): семейство Ирисовые, или Касатиковые (*Iridaceae*).

Подкласс Арециды (*Arecidae*). Порядок Пальмоцветные (Арекоцветные) (*Arecales*): семейство Пальмы, или Арековые (*Arecaceae*).

Подкласс Коммелиниды (*Commelinidae*). Переход от энтомофилии к анемофилии. Порядок Коммелиноцветные (*Commelinales*): семейство Коммелиновые (*Commelinaceae*); порядок Ситникоцветные (*Juncales*): семейства Ситниковые (*Juncaceae*), Осоковые (*Cyperaceae*); порядок Злакоцветные (Мятликоцветные) (*Graminales, Poales*): семейство Злаки, или Мятликовые (*Gramineae, Poaceae*). Диагностические признаки Осоковых и Мятликовых.

ГЕОБОТАНИКА

4.1. ВВЕДЕНИЕ

Предмет, задачи и методы геоботаники как науки. Место геоботаники в системе биологических дисциплин. Основные этапы развития геоботаники. Отечественные (И. Д. Юркевич, В. С. Гельтман, Д. С. Голод и др.) и зарубежные (И. К. Пачоский, В. Н. Сукачев, Л. Г. Раменский, В. В. Алехин, А. А. Уранов, Т. А. Работнов, Ф. Э. Клементс, Х. Гамс, Ж. Браун-Бланке, Р. Уиттекер) ученые, их роль в развитии геоботаники как науки. Основные геоботанические школы, их принципиальные подходы к изучению и классификации растительных сообществ.

Непрерывность и относительная дискретность – основные свойства растительного покрова. Современные представления о фитоценозе. Признаки и свойства фитоценоза. Фитоценоз как центральный компонент биогеоценоза. Различие между понятиями "флора" и "растительность". Растительный покров как система. Основные черты растительности Беларуси. Природно-исторические условия формирования современного растительного покрова Беларуси. Роль исторических факторов в формировании ареалов растений и образовании флор. Реликтовые виды

растений и реликтовые фитоценозы. Охраняемые природные территории.

4.2. ВЛИЯНИЕ ВАЖНЕЙШИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА МОРФОГЕНЕЗ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАСТЕНИЙ И ФОРМИРОВАНИЕ ФИТОЦЕНОЗОВ

Факторы среды, определяющие жизнь растений и растительных сообществ. Классификация экологических факторов. Общие закономерности действия экологических факторов на живые организмы. Аут- и синэкологические оптимум, амплитуда и ареал вида. Взаимодействие экологических факторов. Основные типы градиентов экологических факторов. Понятие о катене.

Действие на растения и растительные сообщества света, тепла, воды и воздуха, их роль в формировании растительного покрова. Экологические группы и жизненные формы растений. Основные системы жизненных форм (К. Раункиера, И. Г. Серебрякова и др.). Роль эдафических (механический состав, физические и химические свойства почвы) и орографических (рельеф) факторов в формировании растительного покрова.

Взаимоотношения между организмами в фитоценозе. Фитогенное поле, его роль во взаимоотношениях растений. Консорции, их структура. Типы консорций.

Типы взаимоотношений растений друг с другом (классификации В. Н. Сукачева, В. С. Ипатовой и Л. Н. Кириковой, Б. М. Миркина). Конкуренция. Роль конкурентных взаимоотношений в формировании растительных сообществ. Аменсализм: одностороннее и взаимное отрицательное средообразование, аллелопатия.

Взаимоотношения между растениями и их консортами. Влияние фитофагов и паразитов на растения и растительные сообщества. Мутуалистические взаимоотношения между растениями и их консортами. Роль консортов растений в формировании растительного покрова.

Специфичность видов по воздействию на среду: эдификаторы и ассектаторы. Эколого-фитоценологические стратегии жизни растений: системы Маклиода-Пианки и Раменского-Грайма. Виоленты, пациенты и эксплеренты, их эколого-биологические особенности.

4.3. СОСТАВ ФИТОЦЕНОЗОВ

Флористический состав фитоценоза – основной признак, отражающий все факторы его формирования и функционирования как биологической системы. Флористическая полночленность и неполночленность фитоценозов. Основные причины неполночленности фитоценозов. Степень флористического богатства и ее причины. Видовая насыщенность. Представление о минимальной площади выявления флористического состава и других признаков фитоценоза. Принципы отбора пробных площадей в различных типах растительности.

Состав жизненных форм фитоценоза как показатель свойств экотопа,

истории фитоценоза и форм взаимодействия между растениями. Причины, определяющие степень экологической неоднородности фитоценоза.

Ценопопуляции растений. Плотность ценопопуляции, методы ее определения. Варианты размещения особей растений по территории. Виталитет (жизненность) ценопопуляции, методы его определения. Возрастная структура ценопопуляции. Онтогенетические (или возрастные) группы травянистых и древесных растений в составе ценопопуляций. Типы ценопопуляций по их онтогенетическому составу. Понятие о полночленности и неполночленности ценопопуляций.

4.4. СТРУКТУРА ФИТОЦЕНОЗОВ

Вертикальная структура фитоценоза. Ярусность. Причины образования ярусов. Экологическое и биологическое значение такой дифференциации. Фитоценотические горизонты. Вертикальный континуум. Причины формирования вертикального континуума.

Синузии. Синузиальная структура фитоценозов. Принципы и методы классификации синузий.

Горизонтальная структура (сложение) фитоценозов. Типы сложения фитоценозов. Модель вариации растительности В. И. Василевича. Мозаичность фитоценозов, ее причины и степень выраженности в разных типах фитоценозов. Комплексность растительного покрова.

Границы между фитоценозами. Фитоценотические свойства экотонов.

4.5. ДИНАМИКА ФИТОЦЕНОЗОВ

Суточная, сезонная и многолетняя изменчивость фитоценозов. Сезонная изменчивость фитоценозов, ее причины. Флуктуации, их основные признаки. Причины флуктуаций. Типы флуктуации в соответствии с причинами их возникновения и по степени выраженности. Возрастные изменения фитоценозов.

Сукцессии растительности, их классификация. Первичные и вторичные сукцессии растительности. Коренные и производные фитоценозы. Автогенные сукцессии (сингенез и эндозоогенез). Модели автогенных сукцессий. Сукцессии со сменой модели. Соотношение сингенеза и эндозоогенеза на разных стадиях сукцессии. Аллогенные сукцессии: гейтогенез и гологенез. Теория Ф.Клементса. Понятия: серия сообществ, климаксовое сообщество.

4.6. ПРИНЦИПЫ КЛАССИФИКАЦИИ И ОРДИНАЦИИ ФИТОЦЕНОЗОВ

Принципы и методы классификации растительности. Значение классификации растительности. Индуктивный и дедуктивный методы классификации. Подходы и принципы классификации (физиогномический, эколого-флористический, эколого-морфологический, доминантный, доминантно-детерминантный, генетический). Понятие о растительной

ассоциации как основной таксономической единице растительности. Основные синтаксоны доминантной классификации и критерии их выделения. Примеры синтаксонов. Основные принципы эколого-флористической классификации по методу Браун-Бланке. Верные виды, их градации. Правила наименования синтаксонов (в доминантной классификации и по методу Браун-Бланке), примеры. Объем ассоциации в разных системах классификаций. Анализ разных подходов к классификации растительности: их достоинства и недостатки.

Ординация фитоценозов, ее принципы. Прямая ординация (В. Н. Сукачев, П. С. Погребняк, И. Д. Юркевич). Эколого-ценотические ряды типов леса В.Н.Сукачева как пример прямого ординационного подхода. Непрямая ординация, ее принципы.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Сауткина, Т.А. Морфология растений / Т.А. Сауткина, В.Д. Поликсенова. Мн.: БГУ, 2012.
2. Бавтуто, Г.А. Ботаника. Морфология и анатомия растений / Г.А. Бавтуто, В.М. Еремин. 2-е изд. Мн.: Вышэйшая школа, 1997.
3. Васильев, А.Е. Ботаника. Анатомия и морфология растений / А.Е. Васильев и др. М.: Просвещение, 1978, 1988.
4. Еленевский, А.Г. Ботаника / А.Г. Еленевский, М.Л. Соловьева, В.Н. Тихомиров. М.: Академия, 2004.
5. Зубкевич, Г.И. Систематика высших растений. Голосеменные / Г.И. Зубкевич. Мн.: БГУ, 2004.
6. Курсанов, Л.И. Ботаника. Т. 1. Анатомия и морфология растений / Л.И. Курсанов и др. М.: Просвещение, 1966.
7. Лотова, Л.И. Морфология и анатомия высших растений / Л.И. Лотова. М.: Эдиторная УРСС, 2000.
8. Миркин, Б. М. Современная наука о растительности: Учебник. / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова, А. И. Соломещ. М.: Логос, 2001.
9. Работнов, Т. А. Фитоценология / Т. А. Работнов. М.: МГУ, 1978; 2-е изд., 1983.; 3-е изд. 1992.
10. Сауткина, Т.А. Морфология растений. Курс лекций / Т.А. Сауткина, В.Д. Поликсенова. Мн.: БГУ, 2004, Ч. 1; 2005, Ч. 2.
11. Тихомиров, В. Н. Геоботаника: курс лекций. / В. Н.Тихомиров.– Мн.: БГУ, 2006.
12. Тутаюк, В.Х. Анатомия и морфология растений / В.Х. Тутаюк. М.: Высшая школа, 1980.
13. Черник, В.В. Высшие споровые растения / В.В. Черник. Мн.: БГУ, 2008.
14. Черник, В.В. Систематика высших растений. Покрытосеменные. Класс Двудольные / В.В. Черник, М.А. Джус, Т.А. Сауткина, В.Н. Тихомиров. Мн.: БГУ, 2010.
15. Черник, В.В. Систематика высших растений. Покрытосеменные. Класс Однодольные / В.В. Черник, М.А. Джус. Мн.: БГУ, 2012.
16. Яковлев, Г.П. Ботаника / Г.П. Яковлев, В.А. Челомбитько. СПб.: Изд-во СПХФА, 2001.

Дополнительная:

1. *Бавтуто, Г.А.* Атлас по анатомии растений / Г.А. Бавтуто, В.М. Еремин, М.П. Жигар. Мн.: Ураджай. 2001.
2. *Бавтуто, Г.А.* Практикум по анатомии и морфологии растений / Г.А. Бавтуто, Л.М. Ерей. Мн.: Новое знание, 2002.
3. *Базилевская, Н.А.* Краткая история развития ботаники / Н.А. Базилевская, И.П. Белоконов, А.А. Щербакова. М.: Наука, 1968.
4. *Барсукова, Т.Н.* Малый практикум по ботанике / Т.Н. Барсукова, Г.А. Белякова, В.П. Прохоров, К.Л. Тарасов. М.: Издательский центр «Академия», 2005.
5. *Вальтер, Г.* Общая геоботаника. / Г. Вальтер. М.: Мир, 1982.
6. Жизнь растений. В 6 т. / гл. ред. чл.-кор. АН СССР, проф. Ал.А. Федоров. М.: Просвещение: 1978, Т. 4; 1980, Т. 5 (1); 1981, Т. 5 (2); 1982, Т. 6.
7. *Жмылев, П.Ю.* Биоморфология растений. Иллюстрированный словарь / П.Ю. Жмылев, Ю.Е. Алексеев, Е.А. Карпухина, С.А. Баландин. М.: Изд-во Московского ун-та, 2005.
8. *Ипатов, В. С.* Фитоценология. Учебники / В. С. Ипатов, Л. А. Кирикова. СПб: Изд-во С.-Петербург ун-та, 1999.
9. *Комарницкий, К.А.* Ботаника (Систематика растений) / К.А. Комарницкий, Л.В. Кудряшев, А.А. Уранов. М.: Просвещение, 1975.
10. *Корчагина, И.А.* Систематика высших споровых растений с основами палеоботаники: Учебник / И.А. Корчагина. СПб.: Изд-во С.-Петербургского ун-та, 2001.
11. Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений. Мн.: БелЭн, 2005.
12. *Левина, Р.Е.* Многообразие и эволюция форм размножения растений / Р.Е. Левина. М.: Просвещение, 1964.
13. *Левина, Р.Е.* Морфология и экология плодов / Р.Е. Левина. Л.: Наука, 1987.
14. *Мейер, К.И.* Практический курс морфологии архегониальных растений: Учебное пособие. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982.
15. *Первухина, Н.В.* Проблемы морфологии и биологии цветка / Н.В. Первухина. Л.: Наука, 1970.
16. *Рейви, П.* Современная ботаника. Т.2. / П. Рейви, Р. Эверт, С. Айхорн. М.: Мир, 1990.
17. *Сауткина, Т.А.* Размножение растений. Учебное пособие / Т.А. Сауткина, В.Д. Поликсенова. Мн.: БГУ, 2001.
18. *Серебряков, И.Г.* Морфология вегетативных органов высших растений / И.Г. Серебряков. М.: Советская наука, 1952.
19. *Тахтаджян, А.Л.* Основы эволюционной морфологии покрытосеменных / А.Л. Тахтаджян. М.-Л.: Наука, 1964.
20. *Тимонин, А.К.* Ботаника: в 4 т. Т. 4. Систематика высших растений: учебник для студ. высш. учеб. заведений. В 2 кн. / под ред. А.К. Тимонина. Кн. 1 / А.К. Тимонин, В.Р. Филин. Кн. 2 / А.К. Тимонин, Д.Д. Соколов, А.Б. Шипунов. М.: Издательский центр «Академия», 2009.
21. *Уиттекер, Р.* Сообщества и экосистемы / Р. Уиттекер. М.: Прогресс, 1980.
22. *Федоров, А.А.* Атлас по описательной морфологии высших растений: в 4 т. / А.А. Федоров и др. М.: Наука, 1956-1979.
23. *Хржановский, В.Г.* Практикум по курсу общей ботаники / В.Г. Хржановский, С.Ф. Пономаренко. М.: Высшая школа, 1979.
24. *Эсау, К.* Анатомия семенных растений / К. Эсау. М.: Мир, 1980, Т. 1-2.
25. *Takhtajan, A.L.* Flowering Plants. 2 ed. / A.L. Takhtajan. Springer, 2009.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине следует использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, методические указания к лабораторным занятиям, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.).

Эффективность управляемой самостоятельной работы студентов (УСР) целесообразно проверять в ходе текущего и итогового контроля знаний в форме устного опроса, коллоквиумов, тестового контроля по темам и разделам учебной дисциплины, проверки качества документирования лабораторных занятий. Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала рекомендуется использование рейтинговой системы.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Типовыми учебными планами по специальности 1-31 01 01 «Биология (по направлениям)» для направлений специальности 1-31 01 01-01 «Биология (научно-производственная деятельность)», 1-31 01 01-02 «Биология (научно-педагогическая деятельность)» и специальности 1-33 01 01 «Биоэкология» в качестве формы итогового контроля по учебной дисциплине рекомендованы зачет и экзамен. Оценка учебных достижений студента осуществляется на экзамене и производится по десятибалльной шкале.

Для текущего контроля качества усвоения знаний студентами можно использовать следующее:

- проведение коллоквиума;
- устные опросы;
- письменные контрольные работы по отдельным темам курса;
- компьютерное тестирование;
- защита подготовленного студентом реферата.