

**Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение высших учебных заведений
Республики Беларусь по педагогическому образованию**

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

_____ А.И.Жук

Регистрационный № ТД-_____/тип.

БОТАНИКА

Типовая учебная программа

для высших учебных заведений по специальностям:

1-02 04 01 Биология;

1-02 04 04 Биология. Дополнительная специальность;

1-02 04 05 География. Дополнительная специальность

(1-02 04 05-01 География. Биология);

1-02 04 07 Биология. Валеология

СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-
методического объединения
высших учебных заведений
Республики Беларусь по
педагогическому образованию
_____ П.Д.Кухарчик

СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления высшего и
среднего специального образования
_____ Ю.И.Миксюк

Первый проректор Государственного
учреждения образования
“Республиканский институт высшей
школы”

_____ И.В.Казакова

Эксперт-нормоконтролёр

Минск 2008

СОСТАВИТЕЛИ:

И.Э.Бученков, заведующий кафедрой ботаники и основ сельского хозяйства учреждения образования “Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка”, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

А.А.Свирид, доцент кафедры ботаники и основ сельского хозяйства учреждения образования “Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка”, кандидат биологических наук, доцент;

В.Н.Кавцевич, доцент кафедры ботаники и основ сельского хозяйства учреждения образования “Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка”, кандидат биологических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра ботаники Белорусского государственного университета;

В.И.Парфенов, академик, заведующий лабораторией флоры и систематики растений Государственного научного учреждения “Институт экспериментальной ботаники Национальной академии наук Беларуси”, доктор биологических наук, профессор

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой ботаники и основ сельского хозяйства учреждения образования “Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка”

(протокол № 10 от 28.03.2008);

Научно-методическим советом учреждения образования “Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка” (протокол № 3 от 24.04.2008);

Научно-методическим советом по естественнонаучному образованию учебно-методического объединения высших учебных заведений Республики Беларусь по педагогическому образованию (протокол № 4 от 19.05.2008)

Ответственный за выпуск: Н.Л. Стреха

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Ботаника» предусмотрена общеобразовательным стандартом и базовым учебным планом подготовки студентов по специальностям 1-02 04 01 Биология, 1-02 04 04 Биология. Дополнительная специальность, 1-02 04 07 Биология. Валеология, 1-02 04 05 География. Дополнительная специальность (1-02 04 05-01 География. Биология). Ботаника относится к блоку специальных дисциплин и состоит из трех разделов: Анатомия и морфология растений, Альгология и микология, Систематика высших растений.

Вопросы, рассматриваемые в процессе изучения дисциплины, позволяют студентам овладеть основами фундаментальных и практических знаний в области анатомии, морфологии, систематики растений, грибов и лишайников.

Целью изучения дисциплины «Ботаника» является создание у студентов четкой системы знаний о целостном растительном организме, его макро- и микроструктуре, изменениях в ходе индивидуального развития; комплекса научных знаний по современной микологии, альгологии и систематике растений.

К задачам дисциплины относятся: изучение структурно-функциональных особенностей строения цветкового растения; изучение причин многообразия растений; изучение адаптационных признаков растений; изучение экологических особенностей и приспособленности растений к среде обитания; изучение классификации грибов, водорослей, лишайников и высших растений; изучение характеристик крупных таксонов грибов, водорослей, лишайников и высших растений; изучение закономерностей онтогенеза, некоторых вопросов филогенеза и вероятных путей эволюции грибов, водорослей, лишайников и высших растений; изучение значения грибов, водорослей, лишайников и высших растений в природных экосистемах и их роли в жизни человека; изучение принципов рационального использования и охраны растений; изучение циклов развития представителей различных систематических групп.

Дисциплина «Ботаника» логично связана с другими дисциплинами учебного плана по специальностям 1-02 04 01 Биология, 1-02 04 04 Биология. Дополнительная специальность, 1-02 04 07 Биология. Валеология, 1-02 04 05 География. Дополнительная специальность (1-02 04 05-01 География. Биология) основываясь на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплины «Цитология», а сама является базой для дисциплин «Микробиология», «Экология», «Физиология растений», «Основы с/х».

После изучения дисциплины студент должен

знать:

- структурно-функциональные особенности строения цветкового растения;
- особенности строения и размножения водорослей, грибов, лишайников, моховидных, плауновидных, хвощевидных, папоротниковидных, голосеменных, покрытосеменных;

- пути эволюции водорослей, грибов, лишайников, моховидных, плауновидных, хвощевидных, папоротниковидных, голосеменных, покрытосеменных;
- флористическое районирование земного шара;

уметь:

- приготавливать временные и постоянные препараты и препарировать растительные объекты;
- составлять схемы жизненных циклов важных в теоретическом или практическом значении видов;
- основываясь на комплексе теоретических знаний обосновывать положение в системе организмов.

Основными методами (технологиями) обучения, адекватно отвечающими целям изучения данной дисциплины, являются: проблемное обучение (проблемное изложение, частично-поисковый и исследовательский методы); коммуникативные технологии, основанные на активных формах и методах обучения (дискуссия, пресс-конференция, учебные дебаты).

Для управления учебным процессом и организации контрольно-оценочной деятельности рекомендуется использовать модели управляемой самостоятельной работы, учебно-методические комплексы, проводить текущий контроль знаний на каждом лабораторном и семинарском занятиях, а итоговый контроль – на экзамене, после рассмотрения всех вопросов программы курса.

Всего на изучение дисциплины по специальности 1-02 04 01 Биология отводится 586 часов, из них 256 аудиторные (130 – лекции, 22 – семинарские, 104 – лабораторные).

Всего на изучение дисциплины по специальностям 1-02 04 01 Биология, 1-02 04 04 Биология. Дополнительная специальность, 1-02 04 07 Биология. Валеология отводится 560 часов, из них 268 аудиторные (130 – лекции, 22 – семинарские, 116 – лабораторные).

Всего на изучение дисциплины по специальности 1-02 04 05 География. Дополнительная специальность (1-02 04 05-01 География. Биология) отводится 394 часа, из них 194 аудиторные (88 – лекции, 20 – семинарские, 86 – лабораторные).

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
по специальности 1-02 04 01 Биология

№	Темы занятий	Количество аудиторных часов			
		Всего	в том числе		
			лек- ций	семи- нарских занятий	лабора- торных занятий
Раздел I. Анатомия и морфология растений					
1	Введение	4	2		2
2	Растительные ткани	18	10		8
3	Вегетативные органы растений	28	14		14
4	Размножение растений	4		4	
5	Генеративные органы растений	14	8		6
6	Основы экологии растений	2		2	
Раздел II. Альгология и микология					
7	Введение в альгологию и микологию	6	4	2	
8	Грибы и грибоподобные организмы	36	16	2	16
9	Водоросли	28	14	2	12
Раздел III. Систематика высших растений					
10	Краткая история развития систематики высших растений	2	2		
11	Высшие споровые растения	44	24	8	12
12	Семенные растения	70	36	2	34
	Всего	256	130	22	104

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

по специальностям 1-02 04 04 Биология. Дополнительная специальность,
1-02 04 07 Биология. Валеология

№	Темы занятий	Количество аудиторных часов			
		Всего	в том числе		
			лек- ций	семи- нарских занятий	лабора- торных занятий
Раздел I. Анатомия и морфология растений					
1	Введение	4	2		2
2	Растительные ткани	18	10		8
3	Вегетативные органы растений	28	14		14
4	Размножение растений	4		4	
5	Генеративные органы растений	14	8		6
6	Основы экологии растений	2		2	
Раздел II. Альгология и микология					
7	Введение в альгологию и микологию	6	4	2	
8	Грибы и грибоподобные организмы	36	16	2	18
9	Водоросли	28	14	2	12
Раздел III. Систематика высших растений					
10	Краткая история развития систематики высших растений	2	2		
11	Высшие споровые растения	48	24	8	16
12	Семенные растения	78	36	2	40
	Всего	268	130	22	116

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

по специальности 1-02 04 05 География. Дополнительная специальность
(1-02 04 05-01 География. Биология)

№	Темы занятий	Количество аудиторных часов			
		Всего	в том числе		
			лек- ций	семи- нарских занятий	лабора- торных занятий
Раздел I. Анатомия и морфология растений					
1	Введение	3	2		1
2	Растительные ткани	15	6	2	7
3	Вегетативные органы растений	18	8	2	8
4	Размножение растений	4		4	
5	Генеративные органы растений	12	6		6
6	Основы экологии растений	2		2	
Раздел II. Альгология и микология					
7	Введение в альгологию и микологию	1	1		
8	Грибы и грибоподобные организмы	23	11		12
9	Водоросли	16	8		8
Раздел III. Систематика высших растений					
10	Краткая история развития систематики высших растений	2	2		
11	Высшие споровые растения	32	14	2	16
12	Семенные растения	66	30	8	28
	Всего	194	88	20	86

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел I. Анатомия и морфология растений

Тема 1. Введение

Ботаника как биологическая наука, основные задачи ботаники. Методы, используемые в анатомии и морфологии растений. Место высших растений в системе органического мира. Сходство и различия растительных, животных и грибных организмов. Особенности структурной организации типичной растительной клетки: протопласт (цитоплазма и ядро) и производные протопласта (оболочка, вакуоли и клеточный сок и включения). Типы клеток, симпластный и интрузивный рост. Отличительные особенности растительных клеток.

Тема 2. Растительные ткани

Понятие о тканях. Эволюционное значение. Временные и постоянные, истинные и ложные, простые и сложные ткани. Принципы классификации растительных тканей.

Образовательные ткани – меристемы. Понятие и местонахождение в теле растений. Цитологическая характеристика меристемы. Инициальные клетки и их производные. Классификация меристем: первичные и вторичные; пластинчатые, колончатые и массивные; апикальные, интеркалярные, латеральные, маргинальные и раневые меристемы. Зональность верхушечных меристем. Детерминированная меристема (гистогены) конуса нарастания побега: протодерма, прокамбий, основная меристема. Рост и дифференциация клеток меристемы. Омнипотентность меристемы. Типы клеток, симпластный и интрузивный рост. *Покровные ткани* – пограничные ткани растения. Общая характеристика, классификация, сменяемость в онтогенезе, многофункциональность. Первичные покровные ткани: эпидерма и эпиблема. Эпидерма - образование, состав, функции. Особенности строения и функции основных эпидермальных клеток. Кутикула, восковой налет. Устьичный аппарат, строение, функционирование, значение. Типы устьичных аппаратов. Трихомы, функциональные типы: кроющие и железистые. Эмергенцы. Ризодерма (эпиблема) – наружная ткань молодого корня с всасывающей функцией. Его формирование, структура и механизм работы. Трихобласты и атрихобласты. Корневые волоски, их образование, функционирование, продолжительность жизни. Экзодерма – первичная покровная ткань корня. Веламен как специализированная покровная ткань. Перидерма – вторичная покровная ткань. Ее состав, образование, строение и функции. Феллема, феллодерма, феллоген. Чечевички, структура, функции, разнообразие. Кorka (ритидом) – многослойная покровная ткань. Образование, механизм газообмена, значение. *Механические ткани.* Закономерности расположения в растительном организме. Сравнительная характеристика механических тканей. Колленхима – происхождение, строение, функции. Типы колленхимы. Склеренхима: волокна и склереиды. Происхождение, строение, функции. Типы склереид. Древесинные волокна (либриформ), лубяные волокна (камбиформ). Опорная система

растения – стереом. Закономерности топографии механических тканей в различных органах растительного организма.

Проводящие ткани – транспортная система растения. Общая характеристика. Типы и функции проводящих тканей. Общие черты ксилемы и флоэмы. Проводящая ткань как сложная ткань: состав, формирование, функции. Васкулярные меристемы: прокамбий, камбий. Ксилема. Трахеальные (водо-проводящие) элементы: трахеиды и трахеи (сосуды) Типы, строение, функции. Эволюция трахеальных элементов. Онтогенез сосуда. Древесинные волокна (либриформ) – строение, функции. Древесная паренхима – строение, функции. Тиллообразование. Флоэма. Проводящие элементы – ситовидные клетки и ситовидные трубки, строение, функции. Дифференциация ситовидных элементов. Флоэмный белок (Ф-белок), и полисахарид каллоза, их роль в формировании ситовидной трубки и функционировании ситовидных элементов. Клетки-спутницы, развитие, особенности структуры. Лубяные волокна и паренхима – строение, функции. Первичные прото- и метаксилема; прото- и метафлоэма, их особенности. Вторичная ксилема (древесина) и вторичная флоэма (луб). Возникновение, особенности строения, функции в растительном организме. Проводящие пучки. Типы проводящих пучков и характер их расположения в теле растения. Закрытые и открытые проводящие пучки.

Ткани основной паренхимы. Общая характеристика, типы тканей основной паренхимы. Ассимиляционная паренхима (хлоренхима), строение, размещение в теле растения, функции. Запасающая паренхима. Формирование, строение, размещение в теле растения, функции. Запасные вещества. Воздухоносная паренхима (аэренхима). Строение, локализация, биологическая роль.

Выделительные (секреторные) ткани. Общая характеристика, значение. Особенности образования и строения. Химический состав секрета. Наружные выделительные ткани (ткани внешней секреции): железистые волоски, гидатоды, нектарники, осмофоры, пищеварительные железки насекомоядных растений. Внутренние выделительные ткани (ткани внутренней секреции). Идиобласты, схизогенные и лизигенные вместилища секретов. Строение, функции. Млечники. Нечленистые, членистые млечники. Млечный сок (латекс). Каучуконосные растения.

Тема 3. Вегетативные органы растения

Талломные и листостебельные растения. Побег и корень – осевые органы высших растений. Понятие о метамерности, симметрии, полярности.

Корень и корневые системы, анатомическое строение. Определение корня. Функции, эволюционное происхождение. Ветвление корней. Образование корневых систем. Главный корень. Заложение, развитие боковых и придаточных корней. Типы корневых систем: аллоризная, первичная и вторичная гоморизная. Пластичность корневых систем. Зоны молодого корешка. Корневой чехлик – особенности формирования, функционирования, мультифункциональность. Зона деления. Типы строения апикальных меристем споровых, однодольных и двудольных растений. Гистогены: дерматока-

липтоген, калиптоген, периблема, плерома. Их роль в формировании постоянных тканей. Зона роста (растяжения). Зона поглощения или дифференциации постоянных тканей корня. Зона проведения. Первичное строение корня: первичная кора и центральный цилиндр. Ризодерма (эпиблема), структура, функции. Экзо-, мезо- и эндодерма первичной коры. Особенности строения эндодермы и ее регулирующая роль в транспорте веществ. Меристемная роль перицикла. Радиальный проводящий пучок корня. Транспорт веществ по корню: симпластный, апопластный и вакуолярный. Вторичное строение корня. Заложение и деятельность камбия при формировании вторичного утолщения корня у голосеменных и двудольных растений. Строение вторичной коры и древесины. Отличия в анатомическом строении осевых органов корня и стебля. Образование боковых и придаточных корней.

Побег, почка, ветвление побегов. Определение, общая характеристика побега, функции побега. Строение побега: метамеры, узлы, междоузлия, пазуха листа, листовая рубец. Главный и боковой побеги, система побегов. Вегетативные и репродуктивные побеги. Почка – эмбриональный побег. Типы почек по строению (вегетативные, генеративные и смешанные; закрытые и открытые), по положению на побеге (верхушечные и боковые), функциональному значению (спящие, придаточные, возобновления, обогащения, запаса). Пазушные почки: коллатеральные и сериальные. Покой почек. Внутреннее строение почки. Конус нарастания и его органообразующая деятельность. Заложение листьев и боковых побегов. Пластохрон. Развертывание побега из почки. Удлиненные, укороченные побеги. Годичные и элементарные побеги. Нарастание и ветвление побегов. Образование системы побегов. Ветвление побегов: дихотомическое (вильчатое), боковое, моноподиальное, симподиальное, псевдо-дихотомическое. Биологическое значение симподиального ветвления. Кущение как одна из форм ветвления. Формирование ствола и кроны у деревьев. Формирование кустарников. Особенности развития боковых побегов при ветвлении: акротония, мезотония, базитония. Направление роста побегов: ортотропные, плагиотропные, анизотропные. Общий габитус, типы кроны деревьев.

Стебель. Определение и общая характеристика, функции. Типы стеблей: травянистый, стебель древесных растений (ствол), соломина. Форма, характер роста по расположению в пространстве, внешнему виду, механической прочности, особенностям структуры. Размеры стебля и продолжительность жизни. Первичное анатомическое строение стебля. Заложение и типы прокамбия в споровых, однодольных и двудольных растений. Связь проводящих тканей стебля и листьев. Листовые следы, особенности их вхождения в стебель у двудольных и однодольных растений. Веточные следы. Типы первичной структуры стебля и факторы их обуславливающие. Отличия в строении стебля двудольных и однодольных травянистых растений. Понятие о стеле, факторы эволюции стел. Стелярная теория. Типы взаимосвязи различных типов стел. Первичное утолщение стебля и рост усиления. Переход ко вторичной структуре стебля. Деятельность камбия. Общие черты строения стеблей с длительным вторичным утолщением. Пучковый, непучковый и переходный

тип строения стелы. Вторичное строение стебля двудольных травянистых растений. Стебель древесного растения: кора и древесина. Кора – сложное образование. Строение луба древесных растений, проводящий и непроводящий луб. Возрастные изменения коры. Строение древесины. Элементы, образующие древесину. Годичные кольца, их образование. Типы древесной паренхимы: тяжевая и лучевая, ее функции. Либриформ. Особенности древесины различных видов древесных растений. Возрастные изменения в древесине. Ядро и заболонь древесины. Сравнительный анализ строения многолетнего стебля покрытосеменных и голосеменных растений. Примитивные и прогрессивные признаки в структуре коры и древесины. Строение стеблей однодольных растений. Утолщение стебля у древовидных однодольных.

Лист – боковой орган побега. Определение и функции листа. Морфологическое строение листа: пластинка, черешок, прилистники, влагалище. Семяздоли – первые листовые органы. Бифациальные, изолатеральные, унифациальные (цилиндрические) листья. Размеры листьев. Простые и сложные листья. Морфологические параметры листа: форма листовой пластинки, основания, верхушки, края листа. Дробление листовой пластинки, жилкование. Разнообразие листьев. Листовые формации. Гетерофиллия и анизофиллия. Листорасположение, основные типы и закономерности. Ортостихи, листовые циклы, парастихи. Листовая мозаика. Анатомическая структура листа: эпидермис, мезофилл, проводящая и механическая ткань. Онтогенез листа. Заложение листовых примордиев. Внутри- и внепочечная фазы развития листа. Рост листовой пластинки. Долговечность листьев. Вечнозеленые и листопадные растения. Старение листьев, листопад, его механизм и значение.

Метаморфозы побега, листа и корня. Основные видоизменения побега. Специализация и метоморфоз побегов. Специализированные побеги и их части, ствол древесных растений, каудекс. Надземные метоморфизированные побеги. Суккуленты (листовые, стеблевые, почковые). Колючки, шипы, филлокладии, филлодии, кладодии, усики, плети. Листья – ловчие аппараты насекомоядных растений. Подземные побеги: корневища, столоны, клубни, луковицы, клубнелуковицы. Функции и биологическое значение видоизмененных побегов и их частей. Основные метаморфозы корней. Запасающие корни – корнеплоды, корневые шишки, их морфологическая природа, использование человеком. Типы корнеплодов. Втягивающие корни (контрактильные). Воздушные корни, их разнообразие: ходульные корни мангров, досковидные, дыхательные или пневматофоры, воздушные корни эпифитов (ткань веломен), корни-прицепки. Ризосфера. Симбиоз корня с грибами (экотрофная и эндотрофная микориза) и бактериями. Изменение структуры корней при симбиозе и паразитизме. Видоизменение корней у растений-паразитов. Процесс метаморфоза в онтогенезе и филогенезе растений. Понятие о гомологичных и аналогичных органах. Практическое значение метаморфизированных органов.

Тема 4. Размножение растений

Общее понятие о размножении растений и его формах. Бесполое и половое размножение, эволюция, биологическое значение.

Вегетативное размножение. Понятие о регенерации растений. Естественное вегетативное размножение. Партикуляция. Понятие о клоне. Сарментация: отводки, корневые отпрыски, гибернакулы, специализированные побеги, плети, усы, столоны. Вегетативная диаспория: фрагменты побегов, метаморфизированные побеги (луковицы, клубни), детки, откидыши, корневые шишки, филлокладии, выводковые почки, живорождение. Искусственное вегетативное размножение, его биологические основы. Размножение отводками, черенками (корневыми, стеблевыми, листовыми). Прививка как метод размножения плодовых и декоративных культур. Культура клеток и тканей (микрклональное размножение). Значение искусственного вегетативного размножения для сельского хозяйства и цветоводства.

Генеративное размножение. Спорофит. Гаметофит. Цикл развития. Бесполое размножение. Органы спороношения – спорангии. Лептоспоронгиатные и эвспорангиатные спорангии. Споры – специализированные клетки бесполого размножения. Мито- и мейоспоры, экто- и эндоспоры, аплано- и зооспоры. Способы образования и распространения семян и плодов. Связь мейоспор с половым процессом, эволюционное значение.

Половой процесс и половое размножение растений. Эволюция полового размножения: хологамия, изогамия, гетерогамия, оогамия. Половые органы растений (гаметангии) – оогонии, архегонии, антеридии. Гаметы и зигота. Равноспория и разнospория. Микро- и мегаспоры, микро- и мегаспорангии растений. Преимущества разнospоровости над равноспоровостью. Биологическая роль полового размножения.

Тема 5. Генеративные органы растений

Соцветие как специализированная часть системы побегов. Морфологические признаки соцветий: простые и сложные, фрондозные и брактеозные, рацемозные (ботрические) и цимозные. Простые соцветия: кисть, колос, початок, головка, зонтик, щиток, корзинка. Сложные соцветия: сложные зонтик, щиток, колос, кисть, метелка. Понятие об объединенных (агрегатных) соцветиях. Цимозные соцветия: дихазий, монохазий, плейохазий. Тирсоидные соцветия. Разнообразие соцветий в пределах каждого типа. Биологическое значение соцветий.

Цветок. Определение. Функции цветка. Части цветка. Цветоложе – ось цветка. Расположение частей цветка. Типы симметрии. Простой и двойной околоцветник. Монохламидный, дихламидный, апохламидный цветки. Форма, функции и происхождение чашечки и венчика. Шпорцы. Нектарники. Разнообразие цветков по форме околоцветника. Андроцей. Общая характеристика. Строение тычинки, происхождение. Развитие пыльника и его строение. Микроспорангии. Роль эндотеция и тапетума. Археспорий и микроспорогенез, образование микроспор. Мужской гаметофит цветковых (пыльцевое зерно). Пыльцевая трубка и спермии. Оболочка пыльцевых зерен. Палинология, споро-пыльцевой анализ и его значение в науке. Гинецей. Общая харак-

теристика. Пестик (плодолистик, карпелла). Его строение и происхождение. Верхняя, нижняя, полунижняя завязь. Апокарпный гинецей, типы ценокарпного гинецея (синкарпный, паракарпный, лизикарпный). Семяпочка (семязачаток), строение, происхождение, типы. Интегументы, нуцеллус. Типы плацентации. Основные направления эволюции гинецея. Развитие семяпочки и мегаспорогенез. Зародышевый мешок и его развитие (мегагаметогенез). Халазальный и микропилярный участки зародышевого мешка. Яйцеклетка и синергиды, антиподы. Центральное ядро зародышевого мешка. Формула и диаграмма цветка. Общие закономерности в строении цветка. Цветение и опыление у цветковых растений. Монокарпические и поликарпические растения. Продолжительность цветения. Сроки цветения. Хазмогамные цветки.

Опыление. Общая характеристика. Самоопыление (автогамия) у растений. Приспособления к самоопылению. Клейстогамия. Перекрестное опыление (аллогамия). Способы опыления: энтомофилия, анемофилия, гидрофилия, мирмекохрия и др. Разнообразие приспособлений цветков к опылению насекомыми. Сопряженная эволюция цветков – насекомое. Приспособления к защите от самоопыления: дихогамия, гетеростилия и др. Однодомные, двудомные и многодомные растения. Оплодотворение у цветковых растений. Рост пыльцевой трубки. Способы ее вставания в зародышевый мешок: порогамия и апорогамия. Двойное оплодотворение и его биологическое значение. Работы С.Г. Навашина. Образование семени. Формирование зародыша и эндосперма. Типы эндосперма, его биологическая роль. Перисперм. Развитие зародыша, семени и плода без оплодотворения (апомиксис). Различные типы апомиксиса и его роль. Современные взгляды на апомиксис. Отклонения от нормального развития семени и плодов: полиэмбриония, партенокарпия и др.

Семя. Определение, функции. Общая схема образования семени у цветковых растений. Строение семени. Семенная кожура, зародыш, эндосперм, перисперм. Строение зародыша. Дифференцированные, недифференцированные и рудиментарные зародыши. Двусемядольные и односемядольные зародыши. Запасные вещества семени. Морфологические типы семян. Запасные вещества. Покой семян. Условия прорастания. Надземное и подземное прорастание. Функции семядолей. Роль подсемядольного колена (гипокотил) у двудольных и первого листа (колеоптиля) у однодольных в прорастании семян. *Проросток.* Морфо-анатомическое строение. Типы проростков у двудольных и однодольных растений, функциональные особенности. Зародыш семени и проросток – начальные этапы онтогенеза цветкового растения.

Плод. Общая схема образования, биологическое значение. Участие различных частей цветка в его образовании. Истинные и ложные плоды, простые и сложные. Строение околоплодника (перикарпия): эндокарпий, мезокарпий, экзокарпий. Различные подходы к классификации плодов. Морфологическая классификация Сочные плоды: ягодовидные, костянковидные. Ягода, яблоко, тыква, померанец (гесперидий), гранатина. Сухие плоды: коробочковидные, ореховидные. Листовка, боб, стручок, стручочек, коробочка, орех, желудь, орешек, семянка, зерновка. Распадающиеся плоды: дробные и членистые. Сборные плоды. Соплодия. Морфогенетическая клас-

сификация плодов. Нижние и верхние плоды. Апокарпные, синкарпные, паракарпные и лизикарпные плоды. Распространение плодов и семян. Приспособления к анемохории, зоохории, гидрохории и т.д. Значение различных способов распространения плодов и семян. Значение плодов и семян в жизни человека, его хозяйственной деятельности.

Тема 6. Основы экологии растений

Растения и окружающая среда. Экологические группы растений по отношению к свету: светолюбивые (гелиофиты), тенелюбивые (сциофиты: лианы, эпифиты), теневыносливые растения. Реакция растений на суточный ритм освещения: длиннодневные, короткодневные, нейтральные растения. Влияние температуры на растения. Кривофилы и термофилы. Понятие анабиоза. Растения – пойкилотермные организмы. Нехолодостойкие, неморозостойкие, морозоустойчивые растения.

Экологические группы растений по отношению к влаге. Пойкилогидрические и гомойогидрические растения. Морфологические и анатомические особенности гидатофитов, аэрогидатофитов, гигрофитов, ксерофитов (суккулентов, склерофитов). Понятие о ксероморфных признаках, эфемерах, эфемероидах. Воздух как экологический фактор. Флагообразные формы растений. Эдафические факторы среды. Олиготрофные растения, особенности структуры. Растения-подушки, галофиты, кальцефилы, кальцефобы, псаммофиты, литофиты. Морфологические особенности растений кислых, щелочных почв. Растения-индикаторы.

Структурные признаки растений различного способа питания: аутотрофы, гетеротрофы, симбиотрофы, сапрофиты. Растения-паразиты и полупаразиты. Насекомоядные растения.

Классификация жизненных форм растений. Эколого-морфологическая классификация. Особенности древесных, полудревесных и травянистых растений. Понятие “дерево”, “кустарник”, “травянистое растение”. Классификация жизненных форм по Серебровскому и Раункиеру. Сезонные явления в жизни растений.

Раздел 2. Альгология и микология

Тема 7. Введение в альгологию и микологию

Общие представления о строении вегетативного тела (таллома) водорослей и грибов. Уровни организации (одноклеточные, колониальные, многоклеточные индивидуумы). Типы и способы питания. Фототрофные, гетеротрофные (сапротрофы, паразиты), симбиотические формы. Осмотротрофное, голозойное питание. Размножение. Бесполое (вегетативное и споровое) и половое. Основные типы половых процессов (гаметогамия, гаметангиогамия, соматогамия). Жизненные циклы (гаплофазный, диплофазный, дикариотичный, гапло-диплофазный с чередованием поколений (изоморфных или гетероморфных)).

Классификация живых организмов. Понятие о таксономических категориях и таксонах. Вид как основная таксономическая единица. Род, семейство, порядок, класс, отдел, царство. Развитие представлений о макросистемах. Основные современные системы органического мира. Прокариоты и эукариоты. Краткая характеристика царств.

Краткая характеристика разделов «Альгология» и «Микология». Связь с другими науками (зоологией, микробиологией, фитопатологией, медициной и др.). Методы и основные направления исследования грибов и водорослей. Вклад ученых Республики Беларусь в изучение водорослей, грибов, лишайников. Охрана и рациональное использование грибов и водорослей.

Тема 8. Грибы и грибоподобные организмы

Микология – наука о грибах. Общая характеристика грибов и грибоподобных организмов (оомицеты, миксомицеты). Отличительные признаки. Их роль в эволюции, функционировании экосистем и жизни человека. Принципы классификации грибов и грибоподобных организмов и их место в современных системах. Методы исследования.

Особенности строения клеток грибов. Строение и состав клеточной оболочки. Протопласт. Митохондрии, лисосомы, аппарат Гольджи. Ядро. Особенности деления. Запасные вещества.

Вегетативное тело. Одноклеточные талломы. Ризомицелий (моно- и полицентрические формы). Неклеточный (ценоцитный) и многоклеточный мицелий. Типы септ. Талломы дрожжей. Псевдомицелий. Развитие вегетативного мицелия из спор, характер роста и ветвления. Специализированные морфофункциональные структуры мицелия: апрессории, гифоподии, инфекционные гифы, гаустории, пряжки, анастомозы, столоны, ризоиды, ловчие гифы, мицелиальные тяжи, ризоморфы, склероции и др. Плектенхима.

Способы питания грибов. Кислородное дыхание. Брожение. Биологически активные вещества. Микотоксины.

Размножение. Вегетативное (регенерация участков мицелия, деление и почкование дрожжей). Переходные варианты между вегетативным и бесполом спорным размножением (артроспоры, хламидоспоры и др.). Бесполое размножение с помощью спор. Анаморфа. Зооспорангии и зооспоры. Спорангии и спорангиоспоры. Конидиеносцы и конидии. Плеоморфизм. Роль и место бесполого спороношения в цикле развития различных грибов. Эволюция бесполого спороношения в связи с переходом грибов от водного к наземному образу жизни. Половое воспроизведение у грибов. Типы половых процессов. Плазмогамия, кариогамия, мейоз. Гомоталлические и гетероталлические виды. Холокарпические и эукарпические виды. Гетерокариоз. Парасексуальный процесс. Эволюционные тенденции полового размножения грибов. Половое спороношение – телеоморфа. Основные варианты циклов развития. Смена ядерных фаз: гаплофаза, дикариотическая стадия, диплофаза.

Образ жизни грибов в естественных условиях. Сапрофитизм. Паразитизм. Симбиоз. Способы перенесения неблагоприятных условий. Экология. Распространение грибов. Охрана грибных организмов.

Царство Chromista. Отдел Oomycota. Отличительные признаки отдела. Положение в системе организмов. Черты сходства с грибами и растениями. Класс Oomycetes. Характерные особенности строения. Способы размножения. Половые процессы. Циклы развития. Переход от водного к сухопутному образу жизни. Классификация. Филогенетические связи. Порядок Saprolegniales. Saprolegnia как типичный представитель грибоподобных организмов, обитателей водной среды. Строение, размножение, цикл развития (диплобионтный). Диморфизм, дипланетизм спор. Экология. Порядок Peronosporales. Особенности строения, размножения, образа жизни. Формы бесполого размножения как приспособления к условиям среды. Переход от зооспорангиев к конидиям. Эволюция паразитизма у пероноспоровых. *Phytophthora infestans* – возбудитель болезни картофеля: строение, цикл развития, проявление болезни и меры борьбы. Значение работ белорусских ученых в изучении фитофтороза пасленовых. Другие представители.

Царство Mycota (Fungi). Отдел Chytridiomycota. Отличительные признаки отдела. Положение в системе организмов. Класс Chytridiomycetes. Характерные признаки. Особенности экологии и распространения. Строение вегетативного тела. Бесполое размножение. Половые процессы. Принципы классификации. Порядок Chytridiales. Строение и циклы развития возбудителей *Olpidium brassicae* и *Synchytrium endobioticum*. Внешние признаки болезней. Меры борьбы с болезнями. Работы белорусских ученых. Другие представители порядка. Порядки Blastocladales и Monoblepharidales. Краткая характеристика. Отличительные признаки строения талломов, полового процесса, циклов развития. Происхождение и эволюция хитридиомицетов.

Отдел Zygomycota. Отличительные признаки отдела. Класс Zygomycetes. Характерные признаки класса. Особенности морфологии. Образ жизни. Бесполое размножение. Спорангии, различные их типы. Способ формирования спорангиоспор. Эволюция бесполого спороношения в пределах класса. Половой процесс. Особенности жизненного цикла в связи с наземным образом жизни. Значение зигомицетов в природе и в жизни человека. Порядок Mucorales. Строение и жизненные циклы представителей. Гетероталлизм. Порядок Entomophthorales. Особенности строения и жизненных циклов в связи с паразитическим образом жизни. Порядки Endogonales и Zoopagales. Краткая характеристика.

Отдел Ascomycota. Отличительные признаки отдела. Морфологические особенности. Образ жизни. Бесполое размножение. Органы полового размножения. Половой процесс и развитие сумок. Переход от гаметангиогамии к соматогамии. Типы сумок. Способ формирования сумкоспор и их рассеивание. Основной цикл развития. Типы онтогенеза плодовых тел. Принципы классификации сумчатых грибов. Класс Archaeascomycetes. Краткая характеристика. Порядок Taphrinales. Особенности строения вегетативного тела. Образование сумок. Представители, характер их проявления на растениях. Класс Hemiascomycetes. Отличительные особенности. Порядок Endomycetales. Род *Dipodascus*. Особенности строения и размножения. Черты сходства с зигомицетами. Порядок Saccharomycetales. Строение вегетативно-

го тела. Бесполое размножение. Варианты полового процесса. Типы циклов развития и смена ядерных фаз. Дрожжевые грибы. Промышленное использование. Распространение и значение в природе. Класс *Euascomycetes*. Отличительные особенности плодосумчатых грибов. Половой процесс. Переход от гаметангиогамии к соматогамии. Биологическое значение аскогенных гиф. Типы плодовых тел, способы образования, их эволюция. Чередование трех ядерных фаз в цикле развития. Принципы классификации плодосумчатых. Группы порядков: плектомицеты, пиреномицеты, дискомицеты. Плектомицеты. Порядок *Eurotiales*. Краткая характеристика. Пиреномицеты. Порядок *Erysiphales*. Типичные представители. Биология и циклы развития. Приспособления к паразитизму. Гаустории, апрессории. Заболевания растений, вызываемые мучнисторосяными грибами. Меры борьбы. Порядок *Hymenochaetales*. Строма. Главнейшие представители. Краткая характеристика. Фузариозы злаков. Значение. Порядок *Clavicipitales*. Цикл развития возбудителя спорыньи ржи в связи с биологией поражаемого растения. Наносимый вред. Меры борьбы. Практическое использование спорыньи. Дискомицеты. Порядок *Helotiales*. Способ вскрытия сумок. Строение и жизненные циклы паразитических представителей (*Monilinia fructigena*, *Sclerotinia sclerotiorum*). Меры борьбы с возбудителями гнилей. Порядок *Pezizales*. Способ вскрытия сумок. Строение плодового тела. Цикл развития. Биологические особенности. Представители: *Peziza*, *Morchella*, *Gyromitra* и др. Порядок *Tuberales*. Особенности строения плодовых тел в связи с подземным образом жизни. Представители. Класс *Loculoascomycetes*. Отличительные черты подкласса. Способы образования аскостром. Строение сумок и сумкоспор. Порядок *Pleosporales*. *Venturia inaequalis* как типичный представитель. Цикл развития. Болезни растений, вызываемые вентурией. Меры борьбы. Происхождение и эволюция сумчатых грибов.

Отдел Basidiomycota. Общая характеристика. Первичный и вторичный мицелий и их соотношение в цикле развития. Половой процесс. Развитие базидий. Типы базидий. Рассеивание базидиоспор. Жизненные циклы в сравнении с сумчатыми грибами. Критерии классификации. Различные взгляды на объем классов. Класс *Basidiomycetes*. Общая характеристика. Плодовые тела (базидиомы). Цикл развития. Деление на подклассы. Подкласс *Holobasidiomycetidae*. Отличительные особенности. Порядок *Exobasidiales*. Особенности строения и образа жизни. Группа порядков *Hymenomycetidae*. Характерные признаки. Строение и эволюция гименофора и плодовых тел. Экологические группы. Микориза. Роль в природе и хозяйственной деятельности человека. Деление на группы: непластинчатые или афиллофороидные и пластинчатые или агарикоидные. Группа афиллофороидные гименомицеты. Порядки: *Thelephorales*, *Polyporales*, *Cantharellales*. Характерные признаки: гименофор, плодовое тело, экологические группы. Представители. Распространение и значение в жизни леса. Меры борьбы. Группа агарикоидные гименомицеты. Развитие плодового тела. Гимнокарпные, гемиангиокарпные плодовые тела. Порядки: *Boletales*, *Agaricales*, *Russulales*. Характерные признаки. Представители. Распространение. Роль в природе. Хозяйственное ис-

пользование. Съедобные и ядовитые грибы. Группа порядков Gasteromycetiidae. Общие черты группы. Особенности строения плодовых тел (ангиокарпные) и их эволюция. Приспособления к распространению базидиоспор. Экологические группы гастеромицетов. Порядки: Lycoperdales, Nidulariales, Phallales. Представители. Подкласс Heterobasidiomycetidae. Краткая характеристика. Порядки: Tremellales, Auriculariales. Особенности строения плодовых тел. Распространение и роль в природе. Направления эволюции в пределах класса. Класс Urediniomycetes. Общая характеристика. Принципы деления на порядки. Порядок Septobasidiales. Особенности биологии видов рода Septobasidium. Склеробазидия. Порядок Uredinales. Общая характеристика. Характер проявления на растениях. Типы спороношений в цикле развития. Распространение. Полный и неполные циклы развития. Однохозяйные и разнохозяйные ржавчинные грибы. Линейная ржавчина хлебных злаков. Биология возбудителя и цикл развития. Меры борьбы. Другие представители ржавчинных грибов. Работы белорусских ученых. Класс Ustilaginomycetes. Характерные особенности. Порядок Ustilaginales. Головневые как высокоспециализированные паразиты растений. Типы проявления на растениях. Образование головных спор. Распространение. Основные способы заражения растений. Головня кукурузы, проса, овса, пшеницы. Циклы развития представителей. Вред, наносимый головневыми грибами. Меры борьбы. Происхождение и основные направления эволюции базидиальных грибов.

Отдел Deuteromycota. Класс Deuteromycetes. Отличительные признаки. Положение в системе организмов. Гетерокариоз. Парасексуальный процесс. Цикл развития. Различные типы конидий, основы их морфологической и онтогенетической классификаций. Группировка конидиеносцев (конидиальные структуры). Гетерогенность группы. Происхождение и эволюция. Принципы классификации. Значение в природе. Порядок Hyphomycetales. Роды *Penicillium*, *Aspergillus*. Экология аспергилловых грибов, их роль в природе, хозяйственное значение. Антибиотики. Другие представители (*Botrytis*, *Fusarium*). Порядки Melanconiales, Sphaeropsidales. Главнейшие представители и их значение.

Lichenes. Лишайники как биологическая группа лишенизированных грибов. Место в системе организмов. Своеобразие лишайников и их отличия от других организмов. Морфологические типы талломов (накипные, листоватые, кустистые) и их анатомическая структура (гомеомерные, гетеромерные). Компоненты лишайников и их взаимоотношения. Микобионт, систематическое положение, особенности в сравнении со свободноживущими грибами. Фикобионт, систематическое положение, особенности в сравнении со свободноживущими водорослями. Размножение лишайников. Скорость роста, продолжительность жизни. Принципы классификации. Главнейшие представители, их распространение. Экология лишайников. Экологические группы лишайников. Роль лишайников в природе. Практическое использование лишайников. Лихеноиндикация. Происхождение лишайников, основные направления их эволюции.

Отдел Мухомycota. Общая характеристика. Положение в системе организмов. Значение в природе. Принципы классификации. Класс Мухомycetes. Строение вегетативного тела. Питание. Образ жизни. Размножение. Цикл развития. Типы спороношений. Представители: *Lycogala*, *Trychia*, *Stemonites*.

Отдел Plasmodiophoromycota. Отличительные признаки. Положение в системе организмов. Возбудитель килы капусты. Цикл его развития. Внешний вид больного растения. Меры борьбы с болезнью.

Отделы Dictyosteliomycota и Acrasiomycota. Краткая характеристика.

Тема 9. Водоросли

Общая характеристика водорослей. Водоросли как совокупность ряда самостоятельных отделов фотосинтезирующих талломных организмов. Строение клетки. Клеточные покровы (перипласт, тека, клеточная стенка, панцирь). Вакуоли (газовые, пульсирующие, с клеточным соком). Митохондрии. Ядро. Понятие о мезокарионе, нуклеоиде. Хлоропласты, пиреноиды, стигма. Жгутики. Пигментный состав и запасные вещества. Ступени морфологической дифференциации таллома. Параллелизм в эволюции разных отделов. Размножение водорослей. Жизненные циклы без смены и со сменой поколений. Чередование ядерных фаз. Место редукционного деления. Экологические группы и распространение водорослей. Роль в природе и хозяйственное использование. Методы сбора и изучения. Общие принципы классификации водорослей. Различные взгляды на положение водорослей в системе организмов. Основные современные системы водорослей.

Отдел Cyanophyta. Положение в системе организмов. Общая характеристика. Строение клетки, пигменты, запасные вещества. Гетероцисты. Акинеты. Понятие о трихоме и нитях, ветвление. Способы образования колоний, их типы. Размножение цианей, переживание неблагоприятных условий. Экология и распространение. Роль в природе и использование в практической деятельности человека. Геологическая древность цианей. Происхождение, родственные связи. Классификация. Классы *Chroococcophyceae* и *Normonophyceae*. Типичные представители. Особенности строения, размножения. Образ жизни.

Отдел Prochlorophyta. Краткая характеристика.

Отдел Euglenophyta. Характерные признаки строения клетки. Особенности размножения и цикла развития эвгленовых. Происхождение и филогенетические связи. Распространение. Значение. Классификация. Основные представители порядка *Euglenales*.

Отдел Dinophyta. Общая характеристика отдела. Класс *Dinophyceae*. Основные представители порядков *Gymnodiniales* и *Peridinales*.

Отдел Cryptophyta. Общая характеристика отдела. Класс *Cryptophyceae*. Основные представители порядка *Cryptomonadales*.

Отдел Chrysophyta. Общая характеристика отдела. Уровни организации и варианты морфологической структуры. Происхождение, филогенетические связи. Распространение и экология. Принципы классификации. Типичные представители порядков *Chrysomonadales*, *Coccolithales*.

Отдел Bacillariophyta. Отличительные признаки. Строение клетки. Панцирь: химический состав, структура, форма. Шов и движение клетки. Пигменты и запасные вещества. Особенности вегетативного размножения, половые процессы, биологическое значение ауксоспоры. Циклы развития. Распространение и условия существования диатомей. Приспособления к планктонному и донному образу жизни. Значение диатомовых водорослей в природе. Использование в практической деятельности (метод диатомового анализа и фитоиндикация). Происхождение и эволюция диатомовых водорослей. Принципы классификации. Классы *Centrophyceae* и *Pennatophyceae*. Типичные представители. Особенности строения, размножения. Черты приспособленности к образу жизни.

Отдел Xanthophyta. Характерные признаки. Типы структуры тела. Строение клетки. Жгутиковый аппарат. Пигменты и продукты запаса. Размножение. Происхождение, филогенетические связи. Распространение. Значение. Классификация. Класс *Xanthophyceae*. Принципы выделения порядков. Порядок *Botrydiales*. Особенности структуры таллома, размножения цикла развития на примере *Vaucheria*. Распространение и экология.

Отдел Phaeophyta. Морфологическая и анатомическая структура таллома. Способы нарастания таллома. Строение клетки. Пигменты. Продукты запаса. Размножение. Циклы развития. Спорообразование. Значение спор. Строение гаметофита, половой процесс, прорастание зиготы. Изоморфная и гетероморфная, нерегулярная и регулярная смена генераций. Происхождение и эволюция, филогенетические связи бурых водорослей. Среда обитания. Значение и роль в природе. Хозяйственное использование бурых водорослей. Марикультура (искусственное выращивание). Принципы классификации. Класс *Phaeozosporophyceae*. Отличительные признаки класса. Морфологическая организация таллома. Циклы развития. Порядки *Ectocarpales*, *Dictyotales*, *Laminariales*. Строение и циклы развития *Ectocarpus*, *Dictyota*, *Laminaria*. Другие представители. Класс *Cyclosporphyceae*. Отличительные признаки: структура таллома, органы размножения, цикл развития. Порядок *Fucales*. Строение и жизненный цикл *Fucus*. Другие представители. Значение и распространение.

Отдел Rhodophyta. Отличительные признаки отдела. Строение клетки. Пигменты, их физиологическое строение. Запасные вещества. Морфологическая структура таллома. Анатомическое строение. Половой процесс. Особенности размножения, своеобразие онтогенеза. Варианты циклов развития. Распространение. Хроматическая адаптация красных водорослей. Практическое значение. Происхождение и эволюция красных водорослей. Принципы классификации. Класс *Bangiorphyceae*. Общая характеристика. Строение вегетативного тела, размножение. Представители *Porphyridium*, *Bangia*, *Porphyra*. Класс *Florideophyceae*. Характерные признаки. Строение вегетативного тела. Половые процессы, размножение и циклы развития типичных представителей (*Batrachospermum* и др.). Чередование трех поколений.

Отдел Chlorophyta. Общая характеристика. Морфологические типы таллома, их эволюция. Строение клетки (клеточные покровы, протопласт, хло-

ропласты, жгутики). Пигменты, запасные вещества. Способы деления клетки. Размножение, типы половых процессов и циклов развития. Происхождение, филогенетические связи. Распространение. Значение. Принципы классификации в различных системах зеленых водорослей. Класс *Volvocophyceae*. Общая характеристика. Монадный тип структуры таллома. Соотношение гапло- и диплофазы в цикле развития. Зиготическая редукция. Порядок *Polyblepharidales*. Среда обитания. Черты древней организации. Размножение. Половой процесс. Образ жизни. Порядок *Chlamidomonadales*. Распространение, экология. Строение клетки. Размножение. Половые процессы. Цикл развития. Порядок *Volvocales*. Распространение, экология. Колониальные водоросли различной степени сложности. Ценобии. Размножение, половые процессы, циклы развития. Класс *Protococcophyceae*. Отличительные черты класса. Коккоидная структура таллома. Порядок *Tetrasporales*. Отличительные признаки. Гемимонадный тип структуры вегетативного тела. Порядок *Chlorococcales*. Одноклеточные, ценобиальные, колониальные формы. Строение клетки. Размножение и циклы развития представителей (*Chlorella*, *Chlorococcum*, *Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Hydrodictyon*). Экология, приспособления к планктонному и наземному образу жизни. Культивирование водорослей. Класс *Ulotrichophyceae*. Отличительные черты. Уровни морфологической организации таллома. Типы жизненных циклов. Порядок *Ulotrichales*. Морфология таллома. Строение клетки. Бесполое размножение, половой процесс. Цикл развития. Нерегулярная смена поколений. *Ulothrix* как типичный представитель. Порядок *Ulvaes*. Особенности строения таллома. Размножение. Цикл развития *Ulva*. Изоморфная смена генераций. Спорическая редукция. Образ жизни и распространение. Типичные представители (*Ulva*, *Enteromorpha*). Порядок *Chaetophorales*. Отличительные черты. Дифференциация многоклеточного таллома. Цикл развития и распространение. Представители (*Stigeoclonium*, *Coleochaete*, *Draparnaldia*). Приспособления к наземному образу жизни (*Trentepohlia*, *Pleurococcus*). Порядок *Oedogoniales*. Краткая характеристика. Класс *Siphonophyceae*. Отличительные признаки класса. Строение таллома. Особенности циклов развития. Распространение, экология. Значение. Происхождение и филогенетические отношения сифоновых. Порядок *Siphonales*. Признаки порядка. Строение таллома. Размножение и циклы развития. Соотношение гапло- и диплофазы в цикле развития. Гаметическая редукция. Распространение в современной флоре. Представители (*Caulerpa*, *Bryopsis*). Порядок *Siphonocladales*. Общая характеристика *Cladophora*, ее строение, размножение, цикл развития, распространение. Класс *Conjugatophyceae*. Характеристика класса. Уровни морфологической организации. Особенности полового процесса. Цикл развития. Экология конъюгат. Принципы классификации. Порядок *Mesotaeniales*. Общая характеристика. Представители. Порядок *Zygnematales*. Общая характеристика. Строение талломов. Размножение и распространение. Представители (*Spirogyra*, *Mougeotia*, *Zygnema*). Порядок *Desmidiales*. Отличительные признаки. Строение одноклеточных и колониальных форм. Размножение. Распространение. Типичные представители (*Cosmarium*, *Closterium* и др.).

Отдел Charophyta. Характерные черты морфологии, размножения и цикла развития харовых водорослей. Происхождение и эволюция. Экология и распространение. Значение. Класс Charophyceae. Порядок Charales. Представители: *Chara*, *Nitella*.

Раздел III Систематика высших растений

Тема 10. Краткая история развития систематики высших растений

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.

Тема 11. Высшие споровые растения

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 *Riccia glauca*. 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 Haplomitriales. Характеристика порядка Jungermanniales. Семейство Radulaceae. Особенности строения и размножения на примере рода *Radula*. 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.

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 эволю-

ции 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.

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.

Отдел Плауновидные (Lycopodiophyta). Общая характеристика и классификация отдела. 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 *Baragwanathia*. 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*. Общая характеристика класса Isoëtropsida. 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.

Отдел Хвощевидные (Equisetophyta). Общая характеристика и классификация отдела. Характеристика класса Sphenophyllopsida. Время существования и отличительные особенности представителей порядка Sphenophyllales. Общая характеристика класса Equisetopsida. Характеристика порядка Calamitales. Время существования. Морфологические и анатомические черты строения на примере семейств Astero calamitaceae 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.

Отдел Папоротниковидные (Polypodiophyta). Общая характеристика отдела. Классификация папоротниковидных. Роль папоротниковидных в расти-

тельном 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, Hyenia. Характеристика класса Zygopteridopsida. Семейство Stauropteridaceae. Особенности строения на примере рода Stauropteris. Семейство Rhacophytaceae. Особенности строения на примере рода Rhacophyton. Семейство Zygopteridaceae. Особенности строения на примере рода Zygopteris. Характеристика класса Ophioglossopsida. Особенности строения спорофита и гаметофита. Размножение. Представители, их распространение и значение. Характеристика класса Marattiopsida. Отличительные особенности строения и размножения. Представители, их экология, географическое распространение и значение. 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. 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.

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.

Тема 12. Семенные растения

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. Общая характеристика класса Lyginopteridopsida. 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.

Общая характеристика класса Cusadopsida. Современное распространение саговниковых и их значение в прошлые геологические эпохи. Порядок Cusadales, его общая характеристика. Основные черты морфологического и анатомического строения спорофита на примере родов Cusca и Zamia. Особенности размножения. Значение саговниковых для человека. 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. Общая характеристика класса Gnetopsida (Chlamydospermatopsida). Деление класса на порядки. Сравнительная характеристика порядков Ephedrales, Gnetales, Welwitschiales. Различные взгляды на их происхождение и систематическое положение. 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. 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.

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. 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:

Подкласс Magnoliidae. Порядок Magnoliales. Семейство Magnoliaceae. Порядок Aristolochiales. Семейство Aristolochiaceae. Порядок Nymphaeales. Семейство Nymphaeaceae. Порядок Ceratophyllales. Семейство Ceratophyllaceae. *Подкласс Ranunculidae.* Порядок Ranunculales. Семейства Ranunculaceae и Berberidaceae. Порядок Papaverales. Семейства Papaveraceae и Fumaria-

сеае. *Подкласс Hamamelididae*. Порядок Hamamelidales. Семейство Platanaceae. Порядок Fagales. Семейство Fagaceae. Порядок Betulales. Семейства Betulaceae и Corylaceae. *Подкласс Caryophyllidae*. Порядок Caryophyllales. Семейства Cactaceae, Portulacaceae, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae, Amaranthaceae. Порядок Polygonales. Семейство Polygonaceae. Порядок Plumbaginales. Семейство Plumbaginaceae. *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. *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 Balsaminaceae. 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. *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. *Подкласс Asteridae*. Порядок Campanulales. Семейство Campanulaceae. Порядок Asterales. Семейство Asteraceae.

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. *Подкласс Triuridae*. Порядок Triuridales. Семейство Triuridaceae. *Подкласс Liliidae*. Порядок Liliales. Семейства Liliaceae и Iridaceae. Порядок Amaryllidales. Семейства Asphodelaceae, Amaryllidaceae, Hyacinthaceae, Alliaceae. Порядок Asparagales. Семейства Asparagaceae и Convalariaceae. Порядок Orchidales. Семейство Orchidaceae. Порядок Bromeliales. Семейство Bromeliaceae. Порядок Juncals. Семейство Juncaceae. Порядок Cyperales. Семейство Cyperaceae. Порядок Poales. Семейство Poaceae. *Подкласс Arecidae*. Порядок Arecales. Семейство Arecaceae. Порядок Typhales. Семейства Sparganiaceae и Typhaceae. Порядок Arales. Семейства Araceae и Lemnaceae.

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

СПИСОК ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Бавтуто, Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. — Мн., 1985.
2. Бавтуто, Г.А. Практикум по анатомии и морфологии растений (2-е изд.). / Г.А. Бавтуто, Л.М. Ерей. — Минск, 2001.
3. Бавтуто, Г.А. Ботаника. Морфология и анатомия растений. / Г.А. Бавтуто, В.М. Еремин. — Минск, 1997.
4. Бавтуто, Г.А., Еремин В.М., Жигар М.П. Атлас по анатомии растений. / Г.А. Бавтуто, В.М. Еремин, М.П. Жигар. — Минск, 2001.
5. Гарибова, Л.В. Основы микологии: Морфология и систематика грибов и грибоподобных организмов. / Л.В. Гарибова, С.Н. Лекомцева. — М., 2005.
6. Горбунова, Н.А. Альгология. — М., 1991.
7. Долгачева, В.С. Ботаника: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.С. Долгачева, Е.М. Алексахина. — М., 2003.
8. Дьяков, Ю.Т. Введение в альгологию и микологию. — М., 2000.
9. Еленевский, А.Г. Ботаника высших, или наземных, растений. / А.Г. Еленевский и др. — М., 2008.
10. Ерей, Л.М. Атлас контроля знаний по анатомии и морфологии растений. / Л.М. Ерей, Бавтуто Г.А. — Минск, 1999.
11. Ерей Л.М. Лабораторны практыкум по анатоміі і марфалогіі раслін. / Л.М. Ерей і інш. — Минск, 1996.
12. Жизнь растений /Под ред. А.А. Федорова, А.Л. Тахтаджяна. — Т. 2, 3, 4, 5(1), 5(2), 6. — М., 1978.
13. Кавцевич, В.Н. Лабораторный практикум по альгологии. / В.Н. Кавцевич, А.А. Свирид, И.Э. Бученков. — Минск, 2004.
14. Курс низших растений: Учебник для студентов ун-в. /Под ред. М.В. Горленко.— М., 1981.
15. Сапегин, Л.М. Ботаника. Систематика высших растений: Учебное пособие для студентов ВУЗов. — Минск, 2004.
16. Свирид, А.А. Микология и лишенология. Лабораторный практикум. / А.А. Свирид, В.Н. Кавцевич, А.В. Деревинский, А.А. Деревинская. — Минск, 2007.
17. Сергиевская, Е.В. Систематика высших растений: Практический курс — СПб., 1998.
18. Стрельская, О.Я. Низшие растения. Систематика. /Под. ред. акад. Н.А. Дорожкина. — Минск, 1985.
19. Тахтаджян, А.Л. Систематика магнолиофитов. — Ленинград, 1987.
20. Яковлев, Г.П. Ботаника: Учебник для вузов. / Г.П. Яковлев, В.А. Челомбитько. — СПб, 2003.

Дополнительная

1. Альгология и микология: летняя учебная практика: Учебное пособие / А.С. Шуканов и др. — Минск, 2007.
2. Артюшенко, Э.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений: Семя. — Л., 1990.
3. Бавтуто, Г.А. Учебно-полевая практика по ботанике. — Минск, 1990.
4. Бученков, И.Э. Учебно-полевая практика по систематике растений. Альгология, лишенология. / И.Э. Бученков, В.Н. Кавцевич, А.А. Свирид. — Минск, 2004.
5. Бученков, И.Э. Учебно-полевая практика по систематике растений. Микология. / И.Э. Бученков, А.А. Свирид, В.Н. Кавцевич. — Минск, 2005.
6. Бученков, И.Э. Учебно-полевая практика по систематике растений. Высшие споровые растения. / И.Э. Бученков, В.Н. Кавцевич. — Минск, 2006.
7. Бученков, И.Э. Учебно-полевая практика по систематике растений. Семенные растения. / И.Э. Бученков, В.Н. Кавцевич — Минск, 2007.
8. Красилов, В.А. Охрана природы: принципы, проблемы, приоритеты. — М., 1992.
9. Лемеза, Н.А. Малый практикум по высшим растениям. / Н.А. Лемеза, А.С. Шуканов. — Минск, 1994.
10. Мейен, С. Основы палеоботаники. — М., 1987.
11. Определитель высших растений Беларуси / Под ред. В.И. Парфенова. — Минск, 1999.
12. Рейвн, П., Зверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. Т.1 / П Рейвн, Р. Зверт, С. Айкхорн. — 2. — М., 1990.
13. Саут, Р. Основы альгологии. / Р Саут, А Уиттик. — М., 1990.
14. Сержаніна, Г.І. Базідыяльныя грыбы Беларусі. — Минск, 1994.