

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учебно-методическое объединение по педагогическому образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра
образования Республики Беларусь

_____ А.Г.Баханович

Регистрационный № _____

БОТАНИКА

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

6-05-0113-03 Природоведческое образование (биология и химия);

6-05-0113-03 Природоведческое образование (биология и география)

СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методического
объединения по педагогическому
образованию

_____ А.И.Жук

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ С.Н.Пищов

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
общего среднего, дошкольного
и специального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ М.С.Киндиренко

СОГЛАСОВАНО

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

_____ И.В.Титович

Эксперт-нормоконтролер

СОСТАВИТЕЛИ:

Е.В.Жудрик, доцент кафедры общей биологии и ботаники факультета естествознания учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат биологических наук, доцент;

А.В.Деревинский, доцент кафедры общей биологии и ботаники факультета естествознания учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

А.А.Свирид, доцент кафедры общей биологии и ботаники факультета естествознания учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат биологических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра лесозащиты и древесиноведения учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (протокол № 9 от 20.03.2023);

Е.Р.Грицкевич, доцент кафедры иммунологии и экологической эпидемиологии учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРНОЙ:

Кафедрой общей биологии и ботаники факультета естествознания учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 8 от 29.03.2023);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 5 от 18.04.2023);

Научно-методическим советом по природоведческому образованию учебно-методического объединения по педагогическому образованию (протокол № 5 от 30.03.2023)

Ответственный за редакцию: Е.В. Жудрик

Ответственный за выпуск: Е.В. Жудрик

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Примерная учебная программа по учебной дисциплине «Ботаника» разработана для учреждений высшего образования Республики Беларусь в соответствии с требованиями образовательных стандартов **общего** высшего образования по специальностям 6-05-0113-03 «Природоведческое образование (биология и химия)» и 6-05-0113-03 «Природоведческое образование (биология и география)».

Основы современных фундаментальных и практических знаний в области анатомии, морфологии и систематики растений, перспектива их развития и требования педагогической сферы деятельности учтены при составлении типовой программы по учебной дисциплине «Ботаника». Изучение дисциплины направлено на глубокое понимание студентами роли талломных организмов и растений в природных экосистемах, формирование экологического мышления и развитие способностей прогнозирования результатов своего воздействия на окружающий мир.

Целью изучения учебной дисциплины «Ботаника» является формирование у студентов целостной системы знаний о многообразии водорослей, грибов, лишайников, грибоподобных организмов, споровых и семенных растений во взаимосвязи их структурно-функциональной организации, биологии, образа жизни, экологии, эволюции, распространения, значения в природе и практического использования в хозяйственной деятельности человека.

Задачи учебной дисциплины:

изучение особенностей морфологии, ультраструктуры, анатомии, размножения, циклов развития, физиологических, биохимических и иных признаков водорослей, грибов, лишайников, грибоподобных организмов, споровых и семенных растений;

получение студентами представления о положении перечисленных групп организмов в современной системе органического мира, их роли в природе и деятельности человека;

развитие умений и навыков определения альгологических и микологических объектов, а также высших растений на основе их морфо-анатомической и цитологической характеристик, обоснование возможностей рационального использования;

ознакомление студентов с алгоритмами решения проблемных и компетентностно-ориентированных заданий по ботанике для формирования функциональной грамотности.

Учебная дисциплина «Ботаника» основывается на знаниях, полученных при изучении учебной дисциплины «Цитология», тесно связана с учебной дисциплиной «Микробиология». Является необходимой базой для дисциплин, изучающих физиологию растений, экологию, эволюционную биологию.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

знать:

- основные термины и понятия, структурно-функциональную организацию на макро- и микроскопическом уровнях;
- бесполое и половое размножение, циклы развития, характеристику основных таксономических групп, важнейших представителей;
- основные закономерности эволюции водорослей, грибов, грибоподобных организмов, лишайников, споровых и семенных растений, их роль в природе и возможности хозяйственного использования;

уметь:

- применять микроскопическое оборудование для изучения талломных и растительных организмов;
- устанавливать таксономическую принадлежность водорослей, грибов, грибоподобных организмов, лишайников, споровых и семенных растений, используя определители;
- составлять и анализировать схемы жизненных циклов развития организмов;
- использовать знания и практические навыки при изучении других биологических дисциплин, для решения теоретических и практических задач в научной, производственной и природоохранной деятельности с целью формирования функциональной грамотности;

владеть:

- базовыми научно-теоретическими знаниями о строении, размножении, систематике, основах экологии и биогеографии водорослей, грибов, грибоподобных организмов, лишайников, споровых и семенных растений, их роли в природе и жизни человека;
- навыками приготовления и исследования микропрепаратов с использованием микроскопической техники;
- методами наблюдения, морфо-анатомического и цитологического описания, определения таксономического положения, фиксации, гербаризации и коллекционирования водорослей, грибов, грибоподобных организмов, лишайников, споровых и семенных растений
- навыками моделирования и решения компетентностно-ориентированных заданий по ботанике для формирования функциональной грамотности студентов.

Освоение учебной дисциплины «Ботаника» должно обеспечить формирование у студентов **базовых профессиональных компетенций**: владеть классическими разделами биологических дисциплин для осуществления учебно-исследовательской деятельности; владеть системой знаний о макро- и микроструктуре, физиологии, систематике, значении живых организмов в природных экосистемах и жизни человека для формирования научных представлений об их строении, жизнедеятельности и разнообразии.

В рамках образовательного процесса по учебной дисциплине «Ботаника» студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

Всего на изучение учебной дисциплины отводится 324 часа, из них аудиторных 152 часа. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: 50 часов лекций, 70 часов лабораторных занятий, 32 часа семинарских занятий.

Рекомендуемые формы текущей аттестации – зачет, экзамен.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела, темы	Всего аудиторных часов	из них		
		лекции	семинары	лабораторные
РАЗДЕЛ 1. АЛЬГОЛОГИЯ И МИКОЛОГИЯ	46	18	8	20
Тема 1.1 Структура учебной дисциплины. Понятие о талломных организмах	2	2		
Тема 1.2 Водоросли	20	8	4	8
Тема 1.3 Грибы и грибоподобные организмы, лишайники	24	8	4	12
РАЗДЕЛ 2. МОРФОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ	58	16	16	26
Тема 2.1 Понятие о высших растениях. Растительные ткани	14	2	4	8
Тема 2.2 Вегетативные органы растений	26	8	6	12
Тема 2.3 Размножение растений	2	2		
Тема 2.4 Генеративные органы растений	16	4	6	6
РАЗДЕЛ 3. СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ	48	16	8	24
Тема 3.1 Общие вопросы систематики растений. Споровые растения	20	8	2	10
Тема 3.2 Семенные растения	28	8	6	14
Итого:	152	50	32	70

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

РАЗДЕЛ 1. АЛЬГОЛОГИЯ И МИКОЛОГИЯ

Тема 1.1 Структура учебной дисциплины. Понятие о талломных организмах

Объекты, структура и задачи курса ботаники. Предмет, методы изучения водорослей, грибов, грибоподобных организмов и лишайников. Общие и специфические признаки водорослей, грибов, грибоподобных организмов (уровни организации и типы талломов, типы и способы питания, размножение, жизненные циклы, роль в круговороте веществ в природе).

Понятие о таксономических категориях и таксонах. Принципы классификации. Традиционные и современные системы органического мира и положение в них водорослей и грибов.

Тема 1.2 Водоросли

Альгология как наука о водорослях. Краткая история альгологии. Общая характеристика водорослей как сборной (нетаксономической) группы самостоятельных отделов фотосинтезирующих талломных организмов.

Строение клетки водорослей. Клеточные покровы, вакуоли, (пульсирующие, с клеточным соком). Ядро, понятие о мезокарионе. Способы деления клетки. Жгутики (число, строение). Хлоропласты (внешняя форма, компановка тилакоидов), пиреноиды, стигма. Понятие о первично- и вторично эндосимбиотических пластидах. Пигментный состав (хлорофиллы, каротиноиды, фикобилины) и его роль в адаптациях к окружающей среде и систематике. Питание водорослей. Запасные вещества.

Ступени морфологической дифференциации таллома (монадный, амeboидный, пальмеллоидный, сарциноидный, коккоидный, нитчатый, разнонитчатый, пластинчатый (паренхиматозный), псевдопаренхиматозный, сифональный, сифонокладальный). 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, изучения, гербаризации.

Общие принципы классификации водорослей. Традиционная и современные системы водорослей.

Водоросли в Красной книге Республики Беларусь.

Цианеи (цианобактерии) как группа фотосинтезирующих прокариот. Краткая характеристика. Строение клетки. Пигменты. Запасные вещества. Роль в происхождении хлоропластов эукариотических водорослей. Основные представители.

Отделы Зеленые, Харовые водоросли. Общая характеристика отделов. Черты сходства и различия. Морфологические типы таллома. Пигменты, запасные вещества. Размножение, типы половых процессов и циклов развития. Экология, распространение, использование. Строение клетки (клеточные покровы, протопласт, хлоропласты, жгутики). Особенности

митоза и цитокинеза. Эволюция и филогенетические связи с растениями. Традиционная и современная системы зеленых (*Chlorophyta*) и харовых (*Charophyta*) водорослей.

Класс Вольвоксовые (*Volvocophyceae*). Отличительные черты. Монадный тип структуры таллома. Соотношение гапло- и диплофазы в цикле развития. Зиготическая редукция. Порядок *Polyblepharidales*. *Dunaliella*. Среда обитания. Черты древней организации. Размножение. Половой процесс. Образ жизни. Порядок *Chlamydomonadales*. *Chlamydomonas*. Распространение, экология. Строение клетки. Размножение. Половые процессы. Цикл развития. Порядок *Volvocales*. Распространение, экология. Колониальные водоросли различной степени сложности. Ценобии. Размножение на примере *Volvox*.

Класс Протококковые (*Protococophyceae*). Отличительные черты. Коккоидная структура таллома. Порядок *Chlorococcales*. Одноклеточные, ценобиальные формы. Строение клетки. Размножение и циклы развития представителей (*Chlorella*, *Chlorococcum*, *Hydrodictyon*). Экология, приспособления к планктонному образу жизни. Понятие о культивировании водорослей.

Класс Улотриковые (*Ulothrichophyceae*). Отличительные черты. Типы жизненных циклов. Порядок *Ulothrichales*. Морфология и рост нитчатого таллома. *Ulothrix* как типичный представитель. Строение клетки, хлоропласта. Бесполое размножение, половой процесс. Цикл развития. Нерегулярная смена поколений. Порядок *Ulvales*. Особенности строения пластинчатого таллома. *Ulva*, *Enteromorpha*. Размножение. Цикл развития с изоморфной сменой генераций. Спорическая редукция. Образ жизни и распространение. Порядок *Chaetophorales*. Отличительные черты. Дифференциация многоклеточного таллома. Представители (*Stigeoclonium*, *Coleochaete*, *Draparnaldia*). Приспособления к наземному образу жизни (*Trentepohlia*, *Pleurococcus*).

Класс Сифоновые (*Siphonophyceae*). Отличительные признаки. Строение таллома (сифональный, сифонокладальный). Размножение. Гаметическая редукция. Распространение, экология. Значение. Порядок *Siphonales*. Краткая характеристика строения, размножения, распространения на примере рода *Caulerpa*. Порядок *Siphonocladales*. Краткая характеристика строения, размножения, распространения на примере рода *Cladophora*.

Класс Конъюгаты (*Conjugatophyceae*). Отличительные признаки. Уровни морфологической организации. Особенности полового процесса. Цикл развития. Экология конъюгат. Принципы классификации. Порядки *Mesotaeniales*, *Zygnematales*, *Desmidiiales*. Краткая характеристика строения, размножения, распространения на примере родов *Mesotaenium*, *Spirogyra*, *Mougeotia*, *Zygnema*, *Cosmarium*, *Closterium*.

Класс Харовые (*Charophyceae*). Отличительные признаки. Порядок *Charales*. Краткая характеристика строения, размножения *Chara*, *Nitella*.

Отделы Желтозеленые, Диатомовые водоросли. Общая характеристика отделов водорослей с бурыми пигментами. Особенности строения монадных

клеток. Происхождение и строение хлоропластов. Пигменты, запасные вещества.

Отдел Желтозеленые (Xanthophyta). Характерные признаки. Строение таллома и клетки. Размножение. Распространение. Значение. Классификация. Класс Ксантосифоновые (Xanthosiphonophyceae). *Vaucheria*. Строение и цикл развития.

Отдел Диатомовые (Bacillariophyta). Отличительные признаки. Строение клетки. Панцирь: химический состав, структура, форма, шов. Пигменты и запасные вещества. Особенности вегетативного размножения, половые процессы, биологическое значение ауксоспоры. Циклы развития. Распространение. Значение диатомовых водорослей в природе и использование в практической деятельности (метод диатомового анализа, фитоиндикация). Принципы классификации. Классы Центрические (CentropHYCEAE) и Пеннатные (Pennatophyceae). Типичные представители. Особенности строения, размножения. Приспособления к планктонному и донному образу жизни.

Отделы Бурые, Красные водоросли.

Отдел Бурые (Phaeophyta). Морфологическая и анатомическая структура таллома. Способы нарастания таллома. Строение клетки. Пигменты. Продукты запаса. Размножение. Циклы развития. Изоморфная и гетероморфная, нерегулярная и регулярная смена генераций. Среда обитания. Значение и роль в природе. Хозяйственное использование бурых водорослей. Марикультура (искусственное выращивание). Классификация.

Класс Фэозоспоровые (Phaeozoosporophyceae). Отличительные признаки. Циклы развития. Порядки Ectocarpales, Laminariales. Строение и цикл развития *Laminaria*. Другие представители.

Класс Циклоспоровые (Cyclosporophyceae). Отличительные признаки: структура таллома, органы размножения, цикл развития. Порядок *Fucales*. Строение и жизненный цикл *Fucus*. Другие представители.

Отдел Красные (Rhodophyta). Отличительные признаки. Строение таллома, клетки. Пигменты, их физиологическое значение. Хроматическая адаптация красных водорослей к большой глубине обитания. Запасные вещества. Половой процесс. Особенности размножения и циклов развития. Распространение. Практическое значение. Классификация.

Класс Бангиевые (Bangiophyceae). Характерные признаки. Строение таллома. Размножение. Представители *Porphyridium*, *Porphyra*.

Класс Флоридеевые (Florideophyceae). Характерные признаки. Строение таллома. Размножение и цикл развития на примере *Batrachospermum*. Чередование трех поколений. Другие представители.

Многообразие отделов водорослей.

Отдел Глаукофитовые (Glaucophyta). Краткая характеристика.

Отдел Эвгленовые (Euglenophyta). Характерные признаки. Строение таллома и клетки. Пигменты. Запасные вещества. Размножение. Происхождение и филогенетические связи. Распространение. Значение. Классификация. Основные представители порядка *Euglenales*.

Отдел Хлорорахниевые (Chlorarachniophyta). Краткая характеристика.

Отдел Золотистые (Chrysophyta). Краткая характеристика. Принципы классификации. Типичные представители порядков Chrysoomonadales, Rhizochrysidales, Chrysocapsales, Coccolithales, Dictyochales.

Отдел Динофитовые (Dinophyta). Краткая характеристика

Отдел КRYPTOфитовые (Cryptophyta). Краткая характеристика.

Отдел Рафидофитовые (Raphidophyta). Краткая характеристика.

Тема 1.3 Грибы и грибоподобные организмы, лишайники

Микология – наука о грибах и грибоподобных организмах. Общая характеристика. Вегетативное тело. Одноклеточные талломы. Ризомицелий. Неклеточный (ценоцитный) и многоклеточный мицелий. Септы. Мицелиально-дрожжевой диморфизм. Псевдомицелий. Развитие вегетативного мицелия из спор, характер роста и ветвления. Видоизменения мицелия: апрессории, инфекционные гифы, гаустории, столоны, ризоиды, ловчие гифы, мицелиальные тяжи, ризоморфы, склероции, плектенхима и др.

Особенности строения и деления клеток грибов. Структурные углеводы и запасные вещества, пигменты, токсины, антибиотики. Питание грибов.

Размножение грибов. Вегетативное (регенерация участков мицелия, деление и почкование дрожжей, хламидоспоры). Бесполое размножение с помощью спор. Зооспорангии и зооспоры. Спорангии и спорангиоспоры. Конидиеносцы и конидии. Плеоморфизм. Эволюция бесполого спороношения в связи с переходом грибов от водного к наземному образу жизни. Роль и место бесполого спороношения в цикле развития различных грибов. Анаморфа.

Половое воспроизведение у грибов. Гомоталлические и гетероталлические виды. Холокарпические и эукарпические виды. Типы и способы осуществления половых процессов. Три стадии полового цикла – плазмोगамия, кариогамия, мейоз. Половое спороношение – телеоморфа.

Жизненные циклы грибов. Смена ядерных фаз: гаплофаза, дикариотичная фаза, диплофаза. Утрата типичного полового процесса в разных группах грибов. Гетерокариоз. Парасексуальный процесс.

Экологические группы грибов по топическому и трофическому признакам. Распространение и значение грибов в природе. Значение в хозяйственной деятельности (плодородие почвы, инфекционные болезни растений и животных, получение продуктов питания и лекарственных препаратов).

Классификация грибов. Традиционная и современные системы грибов.

Грибы в Красной книге Республики Беларусь.

Отдел Хитридиомикота (Chytridiomycota). Отличительные признаки как первичноводных грибов. Класс Хитридиомикоты (Chytridiomycetes). Экология и распространение. Вегетативное тело (амебоид, ризомицелий, ценоцитный мицелий). Бесполое размножение. Формирование и строение зооспор. Половые процессы. Порядок Chytridiales. Приспособления к внутриклеточному паразитированию на однолетних растениях возбудителей

черной ножки капустных (*Olpidium brassicae*) и рака картофеля (*Synchytrium endobioticum*). Меры борьбы с болезнями. Работы белорусских ученых. Порядок Monoblepharidales. Строение, размножение, экология. Происхождение и эволюция хитридиомицетов.

Отдел Зигомикота (*Zygomycota*). Отличительные признаки как первой группы первичноназемных грибов. Класс Зигомицеты (*Zygomycetes*). Экология и распространение. Приспособления к наземной среде обитания. Строение мицелия и его дифференциация. Бесполое размножение. Спорангии (стило-, мероспорангии, спорангиоли), конидии. Эволюция бесполого спороношения в пределах класса. Половой процесс. Зигоспорангий. Порядок Mucorales. Строение и жизненный цикл представителей плесневых грибов. Гетероталлизм. Порядок Entomophthorales. Особенности строения и размножения в связи с паразитическим образом жизни. Везикулярно-арбускулярная микориза грибов рода *Glomus*.

Отдел Аскомикота (*Ascomycota*). Отличительные признаки. Экология и распространение. Вегетативное тело – дрожжевидный таллом и септированный мицелий. Бесполое размножение. Конидии. Органы полового размножения. Половой процесс и развитие полового спороношения (сумок). Биологическое значение аскогенных гиф. Типы сумок. Способ формирования сумкоспор и их рассеивание. Типы плодовых тел. Аскострома. Типичный гаплодикариотичный цикл развития сумчатых грибов с чередованием анаморфы и телеоморфы. Критерии классификации сумчатых грибов.

Класс Архиаскомицеты (*Archiascomycetes*). Отличительные признаки. Порядок Taphrinales. Характеристика и представители.

Класс Гемииаскомицеты или Голосумчатые (*Hemiascomycetes*). Отличительные признаки. Порядок Endomycetales. Особенности строения тела и биологии. Сходство с зигомицетами. Порядок Saccharomycetales. Дрожжевые грибы. Строение вегетативного тела. Бесполое размножение. Варианты полового процесса. Чередование диплоидной и гаплоидной ядерных фаз в циклах развития. Распространение и использование дрожжей.

Класс Эуаскомицеты или Плодосумчатые (*Euascomycetes*). Отличительные признаки. Половой процесс. Переход от гаметангиогамии к соматогамии. Чередование трех ядерных фаз в цикле развития. Классификация.

Порядок Eurotiales. Краткая характеристика. Плесневые грибы. Экология, распространение, практическое использование. Анаморфа пеницилла и аспергилла.

Порядок Erysiphales. Биология и цикл развития возбудителей настоящей мучнистой росы. Приспособления к паразитизму. Гаустории, апрессории, клейстотетий. Меры защиты растений.

Порядок Clavicipitales. Строение и цикл развития возбудителя спорыньи злаков. Склероций, строма, перитеций. Вредоносность и практическое использование спорыньи.

Порядок Helotiales. Строение конидиального спороношения возбудителя плодовой гнили (*Monilinia fructigena*). *Sclerotinia sclerotiorum* – возбудитель белой гнили. Циклы развития. Меры защиты растений.

Порядок Pezizales. Строение и цикл развития сапротрофных грибов (*Peziza*, *Morchella*, *Gyromitra*). Апотеций. Гимений.

Порядок Tuberales. Особенности строения плодовых тел в связи с подземным образом жизни. Представители. Охраняемые виды.

Класс Локулоаскомицеты (*Loculoascomycetes*). Отличительные признаки. Представители. Внешние признаки поражения паршой яблони и груши. Меры защиты растений.

Происхождение и эволюция сумчатых грибов.

Отдел Базидиомикота (*Basidiomycota*). Общая характеристика. Первичный и вторичный мицелий и их соотношение в цикле развития. Половой процесс. Развитие базидий. Типы базидий. Рассеивание базидиоспор. Критерии классификации.

Класс Базидиомицеты (*Basidiomycetes*). Отличительные признаки. Плодовые тела (базидиомы): тип и консистенция, гименофор, гимений (базидии, базидиолы, цистиды, щетинки), общее и частное покрывало. Цикл развития с преобладанием дикариотичной фазы на примере шляпочного гриба. Деление на подклассы. Экологические группы. Микориза. Роль в природе и хозяйственной деятельности человека.

Подкласс Гомобазидиомицетиды (*Homobasidiomycetidae*). Отличительные особенности. Деление на группы порядков.

Гименомицеты. Характерные признаки. Строение и эволюция плодовых тел и гименофора. Гимений. Деление на группы: непластинчатые или афиллофороидные и пластинчатые или агарикоидные. Порядки: *Polyporales*, *Cantharellales*, *Boletales*, *Agaricales*, *Russulales*. Характерные признаки. Представители. Съедобные и ядовитые грибы. Культивирование грибов. Гастеромицеты. Характерные признаки. Строение и эволюция плодовых тел. Приспособления к распространению базидиоспор. Порядки: *Lycoperdales*, *Phallales*. Представители.

Подкласс Гетеробазидиомицеты (*Heterobasidiomycetidae*). Краткая характеристика.

Класс Урединиомицеты (*Urediniomycetes*). Общая характеристика. Порядок *Uredinales*. Характер проявления болезни ржавчина на растениях. Типы спороношений в цикле развития на примере возбудителя линейной ржавчины хлебных злаков. Однохозяйные и разнохозяйные ржавчинные грибы. Меры защиты растений.

Класс Устилагиномицеты (*Ustilaginomycetes*). Характерные признаки. Порядок *Ustilaginales*. Головневые как высокоспециализированные паразиты растений. Типы проявления головни на растениях. Образование головневых спор. Основные пути заражения растений. Головня кукурузы, проса, овса, пшеницы. Циклы развития представителей. Меры защиты растений.

Отдел Дейтеромикота (*Deuteromycota*). Отличительные признаки. Положение в системе организмов. Гетерокариоз. Парасексуальный процесс.

Цикл развития. Группировка конидиеносцев (конидиальные структуры). Принципы классификации. Экологические группы и роль в природе. Хозяйственное значение. Порядок *Hyphomycetales*. Представители: *Penicillium*, *Aspergillus*, *Botrytis*, *Fusarium*. Порядки *Melanconiales* и *Sphaeropsidales*. Краткая характеристика. Полифилетическое происхождение и эволюция.

Царство Хромиста (*Chromista*). Отдел Оомикота (*Oomycota*). Отличительные признаки отдела. Положение в системе организмов. Черты сходства с грибами и хромобионтными водорослями. Класс Оомицеты (*Oomycetes*). Характерные особенности строения, бесполого и полового размножения представителей порядков *Saprolegniales* и *Peronosporales*. Приспособления к водной и наземной среде обитания. Переход от зооспорангиев к конидиям. Фитофтороз картофеля: проявление и распространение болезни, цикл развития возбудителя, меры борьбы.

Царство Протозоа (*Protozoa*). Отдел Миксомикота (*Myxomycota*) – свободноживущие слизевики. Класс Миксомицеты (*Myxomycetes*). Положение в системе организмов. Характерные особенности строения, питания, размножения, образа жизни на примере *Lycogala* и *Stemonites*. Цикл развития. Типы спороношений. Значение в природе.

Отдел Плазмодиофоромикота (*Plasmodiophoromycota*) – внутриклеточные паразитические слизевики. Отличительные признаки. Положение в системе организмов. Биология возбудителя килы капусты, характеристика и проявление болезни. Меры защиты растений.

Отделы Диктиостелиомикота (*Dictyosteliomycota*) и Акразиомикота (*Acrasiomycota*). Краткая характеристика.

Лишайники как биологическая группа лишенизированных грибов. Место в системе 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. Фотобионт, систематическое положение, особенности в сравнении со свободноживущими водорослями и цианобактериями. Размножение лишайников и их компонентов. Апотеции. Скорость роста, продолжительность жизни. Экологические группы лишайников. Роль в природе. Практическое использование. Лихеноиндикация. Полифилетическое происхождение лишайников. Классификация. Представители.

РАЗДЕЛ 2. МОРФОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

Тема 2.1 Понятие о высших растениях. Растительные ткани

Предмет, методы изучения высших растений. Общие и специфические черты организации типичных семенных и споровых растений. Значение растений в природе (биосферное, биоценотическое, геологическое) и жизни человека (пищевое, кормовое, лекарственное, техническое и декоративное).

Общее представление об экологических группах и жизненных формах растений.

Возникновение тканей в эволюции растений. Принципы классификации растительных тканей.

Образовательные ткани (меристемы), цитологическая характеристика, классификация. Инициали и их производные. Омнипотентность меристемы. Зональность верхушечных меристем. Строение конуса нарастания побега и корня: детерминированная меристема (гистогены) апексов. Дифференциация клеток меристемы, направление деления (антиклинальное, периклинальное, тангенциальное). Симпластический и интрузивный рост клеток. Значение меристем в жизни растений.

Механические ткани. Колленхима: цитологическая характеристика, происхождение, особенности функционирования. Виды колленхимы. Склеренхима: цитологическая характеристика, происхождение, особенности функционирования. Склерейды. Закономерности топографии механических тканей в различных органах растений. Значение механических тканей в жизни растений. Использование механических волокон, прядильные растения.

Выделительные (секреторные) ткани: образование и характерные черты строения, секретируемые вещества, биологическая роль. Типы выделительных тканей. Ткани внешней секреции: железистые волоски, гидатоды, нектарники, пищеварительные железы насекомоядных растений, осмофоры. Ткани внутренней секреции: идиобласты, схизогенные и лизигенные вместилища секретов, нечленистые и членистые млечники. Химический состав содержимого млечников (латекса), его биологическое значение и практическое использование. Каучуконосные растения.

Ткани основной паренхимы. Цитологическая характеристика, особенности формирования, топографии и функционирования в растительном организме. Виды паренхимы и их функции: хлоренхима, запасающая паренхима, водоносная паренхима, аэренхима. Виды запасных веществ растений, их биологическая роль. Суккулентные растения. Всасывающие ткани: ризодерма и веламен.

Проводящие ткани. Виды проводящих тканей: ксилема и флоэма. Цитологическая характеристика, происхождение и особенности функционирования. Ксилема, ее проводящие элементы: трахеиды и трахеи (сосуды). Либриформ и древесная паренхима: строение, функции. Флоэма, ее проводящие элементы: ситовидные клетки и ситовидные трубки с клетками-спутницами. Строение, расположение и функции ситовидных полей и ситовидных пластинок. Флоэмный белок (Ф-белок) и полисахарид каллоза, их роль в формировании и функционировании ситовидных элементов. Флоэмные (лубяные) волокна и флоэмная (лубяная) паренхима: строение, функции. Дифференциация, взаиморасположение и строение первичных проводящих тканей. Онтогенез проводящих элементов ксилемы и флоэмы в эволюции растений. Возникновение и строение вторичной ксилемы (древесины) и вторичной флоэмы (луба). Проводящие пучки. Типы

проводящих пучков их строение и характер расположения в теле растения. Эволюция проводящих тканей, таксономические отличия в строении проводящих тканей споровых, голосеменных и покрытосеменных растений.

Покровные ткани. Общая характеристика, классификация, сменяемость в онтогенезе, многофункциональность. Эпидерма: структура и функции основных клеток. Устьичный аппарат, его строение и значение, принципы функционирования. Типы устьичных аппаратов. Кроющие и железистые трихомы: строение и функции. Перидерма и корка (ритидом) – вторичные покровные ткани: образование, строение и функции. Чечевички, их структура, функции и разнообразие.

Тема 2.2 Вегетативные органы растений

Корень и корневые системы. Эволюционное возникновение корня. Дифференциация корней в корневой системе: главный, придаточные, боковые. Типы корневых систем: гоморизная и аллоризная; стержневая, мочковатая, смешанная. Первичное анатомическое строение корня. Зоны молодого корня: деления, роста, всасывания, проведения. Обособление анатомо-топографических зон корня: первичной коры и центрального цилиндра (стелы). Вторичное анатомическое строение корня. Вторичное утолщение корней голосеменных и покрытосеменных двудольных растений. Перестройка центрального цилиндра. Запасающие корни, особенности их формирования. Анатомическое строение корнеплодов моно- и поликамбиального типа.

Понятие о метаморфозах вегетативных органов. Основные метаморфозы корня. Запасающие корни: корнеплоды, корневые шишки, – их морфологическая природа, использование человеком. Втягивающие (контрактильные) корни. Воздушные корни, их разнообразие: ходульные, досковидные, дыхательные, воздушные корни эпифитов, корни-прицепки. Симбиоз корня с грибами (эктотрофная и эндотрофная микориза) и бактериями. Изменение структуры корней при симбиозе и паразитизме.

Побег. Общая характеристика, строение побега, функции. Система побегов, главный и боковой побеги. Вегетативные и репродуктивные побеги. Почка. Типы почек по строению, положению на побеге, функциональному значению. Внутреннее строение почки. Покой почек. Формирование побега из почки, образование системы побегов. Ветвление и нарастание побегов, биологическое значение нарастания побегов. Кущение как одна из форм ветвления. Формирование ствола и формы кроны древесных растений. Особенности развития боковых побегов при ветвлении: акротония, мезотония, базитония.

Стебель: общая характеристика, функции. Типы стеблей: травянистый, стебель древесных растений (ствол), соломина. Форма и характер роста стебля по расположению в пространстве, внешнему виду, механической прочности, особенностям структуры. Первичное анатомическое строение стебля: типы первичной структуры и факторы их обуславливающие. Теории строения конуса нарастания побега семенных растений (Ганштейна, Будера и Шмидта, Фостера). Особенности работы прокамбия и его роль в

формировании структуры стебля споровых, однодольных и двудольных растений. Понятие о стеле, факторы эволюции стел. Стелярная теория. Закономерности строения стебля и организация стел споровых и семенных растений. Связь проводящих тканей стебля и листа: листовые следы, веточные следы.

Вторичная структура стебля, деятельность камбия. Пучковый, непучковый и переходный тип строения стелы. Вторичное строение стебля двудольных травянистых растений. Стебель древесного растения: кора и древесина. Строение луба древесных растений, проводящий и непроводящий луб, возрастные изменения коры. Структурная дифференциация ксилемы (древесины): годовые кольца, ядро и заболонь. Сердцевина и сердцевинные лучи. Сравнительный анализ строения многолетнего стебля покрытосеменных и голосеменных растений: примитивные и прогрессивные признаки в структуре коры и древесины. Схизогенные смоляные ходы, их биологическое значение. Способ заложения и характер функционирования латеральных меристем у некоторых древовидных однодольных растений. Использование древесины и луба древесных растений в народном хозяйстве.

Лист. Морфологическое строение и функции листа. Простые и сложные листья. Параметры листовой пластинки: форма, основание, верхушка, край листа. Дробление листовой пластинки, жилкование. Разнообразие листьев. Листовые формации. Гетерофиллия и анизофиллия. Листорасположение, основные типы и закономерности. Листовая мозаика, ее биологическая роль. Анатомическая структура листа: эпидермис, мезофилл, проводящая и механическая ткань. Бифациальный, изолатеральный типы листовых пластинок. Анатомическая структура листьев хвойных растений: склерофитные черты эпидермы, гиподермы, мезофилла, эндодермы. Онтогенез листа. Долговечность листьев: вечнозеленые и листопадные растения. Листопад, его механизм и значение.

Метаморфозы побега и листа. Основные видоизменения побега, специализация и метаморфоз. Специализированные побеги: стволы, каудексы, суккуленты (листовые, стеблевые, почковые), усы, плети. Подземные метаморфозы побегов: корневища, столоны, клубни, луковицы, клубнелуковицы. Надземные метаморфозы побегов: колючки, усики, кладодии, филлокладии. Видоизменения листьев: колючки, усики, филлодии, ловчие аппараты насекомоядных растений. Процесс метаморфоза в онтогенезе и филогенезе растений. Понятие о гомологичных и аналогичных органах. Практическое значение метаморфизированных органов растений.

Тема 2.3 Размножение растений

Общее понятие о размножении растений и его формах. Бесполое и половое размножение, эволюция и биологическое значение. Понятие о жизненном цикле растений, спорофите и гаметофите.

Вегетативное размножение растений. Способы естественного вегетативного размножения растений: отводки, корневые отпрыски, плети, усы, столоны, фрагменты побегов, луковицы, клубни, корневые шишки, филлокладии, выводковые почки. Способы вегетативного размножения,

используемые в хозяйственной деятельности человека: черенкование, прививка, микроклональное размножение.

Споровое размножение. Органы спороношения (спорангии). Изо- и гетероспория, биологическое значение. Преимущества разноспоровости над равноспоровостью.

Половое размножение растений. Органы полового размножения растений: архегонии и антеридии. Принципы размножения растений с преобладанием гаметофитного и спорофитного поколения в цикле развития. Принципы размножения семенных растений. Опыление и оплодотворение.

Тема 2.4 Генеративные органы растений

Цветок. Гипотезы происхождения цветка: фолиарная, псевдантовая, эвантовая и телломная. Принципы строения цветка: цветоножка, цветоложе, околоцветник, андроцей и гинецей. Онтогенез цветка. Цветки циклические, ациклические и гемициклические. Симметрия цветка. Типы околоцветника: ахламидный, гаплохламидный, диплохламидный, простой и двойной. Чашечка и венчик: морфологические формы, происхождение, функции. Шпорцы. Нектарники. Андроцей: строение и происхождение тычинки. Развитие пыльника и его строение. Микроспорогенез и формирование мужского гаметофита цветковых растений. Гинецей: плодолистики, их строение и происхождение. Типы завязи: верхняя, нижняя, полунижняя. Типы гинецея: апокарпный и ценокарпный (синкарпный, паракарпный, лизикарпный); плацентация семязачатков. Семязачаток: строение, происхождение, классификация. Мегаспорогенез и формирование женского гаметофита цветковых растений. Развитие и строение зародышевого мешка.

Формулы и диаграммы цветка. Методика составления и практическое использование в морфологии и систематике растений.

Цветение и опыление цветковых растений. Самоопыление (автогамия), приспособления к самоопылению. Перекрестное опыление (аллогамия). Способы опыления: биотические (энтомофилия, орнитофилия) и абиотические (анемофилия, гидрофилия). Приспособления растений к защите от самоопыления: диогогамия, гетеростилия, одно- и двудомность, автогамия. Двойное оплодотворение цветковых растений и его биологическое значение. Образование семени, формирование зародыша и эндосперма. Питательные ткани зародыша: эндосперм и перисперм, их биологическая роль.

Общая схема цикла воспроизведения цветковых растений, ее прогрессивные черты и биологическое преимущество. Апомиксис, его виды: апогамия, апоспория, партенокарпия. Значение апомиксиса в эволюции цветковых растений. Полиэмбриония, партенокарпия, геокарпия.

Соцветие как специализированная часть системы побегов. Подходы к классификации соцветий: простые и сложные, фрондозные и брактеозные, рацемозные (ботрические) и цимозные. Характеристика типов простых рацемозных соцветий. Характеристика типов сложных рацемозных соцветий. Понятие об агрегатных соцветиях. Характеристика типов цимозных соцветий. Тирсоидные соцветия. Биологическое значение соцветий.

Плод. Образование, строение, биологическое значение плодов. Строение околоплодника (перикарпия) сочных и сухих плодов. Различные подходы к классификации плодов: морфогенетическая и морфо-экологическая классификации плодов. Характеристика сочных ягодовидных и костянковидных плодов. Характеристика сухих коробочковидных и ореховидных плодов. Распадающиеся плоды: дробные и членистые. Сложные (сборные) плоды. Соплодия. Распространение плодов и семян. Приспособления к различным способам распространения плодов. Значение плодов и семян в природе и хозяйственной деятельности человека.

Семя. Общая схема образования семени у цветковых растений. Строение и функции семян растений разных таксономических групп. Семенная кожура, зародыш, запасающие ткани. Двусемядольные, односемядольные и многосемядольные зародыши семени растений. Морфологические типы семян. Покой семян. Виды и условия прорастания семян. Надземное и подземное прорастание. Роль гипокотилия у двудольных и колеоптиля у однодольных растений в прорастании семян. Проросток, его морфологическое строение у двудольных и однодольных растений, функциональные особенности.

РАЗДЕЛ 3. СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ

Тема 3.1 Общие вопросы систематики растений. Споровые растения

Систематика растений как наука, предмет, объекты изучения, задачи и значение. Краткая история развития систематики высших растений. Вклад белорусских ученых в изучение высших растений. Принципы научного подхода к разработке классификации растений. Примеры систем, разработанные учеными разных стран. Современные методы исследования в систематике высших растений. Основные разделы систематики. Таксономические категории и таксоны. Система иерархических единиц классификации. Вид как основная таксономическая категория. Проблема происхождения, гаметофитная и спорофитная линии в эволюции высших растений. Понятие о споровых и семенных растениях. Особенности циклов развития. Отделы высших растений.

Отдел моховидные (Bryophyta). Происхождение моховидных, отличительные признаки организации, размножения, экологии и географического распространения. Классификация отдела. Класс Anthocerotopsida. Общая характеристика и систематика класса Hepaticopsida. Особенности строения и размножения на примере представителя *Marchantia polymorpha*. Общая характеристика и систематика класса Bryopsida. Подкласс Sphagnidae. Особенности строения и размножения на примере рода *Sphagnum*. Видовое разнообразие сфагновых мхов. Подкласс Bryidae. Особенности строения и размножения на примере *Polytrichum commune*. Примеры представителей других порядков и родов, их географическое

распространение. Основные направления эволюции моховидных. Роль моховидных в природе и их значение для человека.

Отдел риниевидные (*Rhyniophyta*). Геологический период возникновения, развития и исчезновения риниофитов. Системы классификации риниофитов. Общая характеристика отдела *Rhyniophyta*, направления эволюции представителей, предполагаемый цикл развития. Различные взгляды на систематику отдела Риниевидные. Характеристика класса *Rhyniopsida*. и *Horneophytopsida*. Значение риниофитов для понимания вопросов эволюции высших растений.

Отдел плауновидные (*Lycopodiophyta*). Общая характеристика, систематика и направления эволюции представителей отдела. Происхождение листа. Микрофиллия. Класс *Lycopodiopsida*. Порядок *Asteroxylales*. Черты специализации морфологического и анатомического строения. Порядок *Lycopodiales*. Особенности морфо-анатомического строения и размножения равноспоровых плауновидных на примере *Lycopodium clavatum*. Класс *Isoetopsida*. Порядок *Selaginellales*. Особенности морфологического и анатомического строения, размножения на примере рода *Selaginella*. Порядок *Isoëtales*. Особенности строения и размножения на примере *Isoëtes lacustris*. Роль плауновидных в природе и значение в жизни человека.

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 хвощевидные (*Equisetophyta*). Общая характеристика, систематика и эволюция представителей отдела. Класс *Sphenophyllopsida*. Время существования и отличительные особенности представителей на примере порядка *Sphenophyllales*. Класс *Equisetopsida*. Порядок *Calamitales*. Время существования. Морфологические и анатомические черты строения каламитовых на примере родов *Asterocalamites*, *Calamites*. Порядок *Equisetales*. Распространение. Особенности строения и размножения на примере *Equisetum arvense*. Представителя рода *Equisetum*, их экология, география, значение.

Отдел папоротниковидные (*Polypodiophyta*). Общая характеристика отдела. Происхождение, эволюция и классификация папоротниковидных. Роль папоротниковидных в растительном покрове минувших геологических эпох и в современной растительности. Общее представление о вымерших папоротниковидных, их систематическое положение, время существования и эволюционная роль. Класс *Zygoteridopsida*, *Ophioglossopsida*, *Marattiopsida*: особенности строения спорофита и гаметофита, размножение, представители, их распространение и значение. Класс *Polypodiopsida*. Морфологическое и анатомическое разнообразие структур представителей класса. Деление класса на подклассы. Подкласс *Osmundiidae*. Особенности представителей на примере рода *Osmunda*. Общая характеристика подкласса *Polypodiidae*.

Порядок Polypodiales. Семейство Aspleniaceae. Представители, их распространение, особенности строения. Подкласс Marsileidae. Подкласс Salviniidae. Порядок Salviniiales. Особенности строения и размножения на примере вида *Salvinia natans*.

Тема 3.2 Семенные растения

Отдел голосеменные (Pinophyta). Общая характеристика отдела. Разнообразие внешнего строения. Общие черты анатомического строения. Особенности жизненного цикла. Мужской гаметофит, его развитие, строение, функции. Семязачаток, его развитие, строение, гипотезы возникновения. Оплодотворение, развитие и строение семян. Происхождение и эволюционные связи голосеменных с другими растениями. Экология, географическое распространение, роль в биосфере и практическое значение для человека. Классификация отдела.

Класс Lyginopteridopsida. Общая характеристика. Признаки сходства и различий с папоротниковидными. Теоретическое значение класса для понимания возникновения и развития семязачатка.

Класс Saccadopsida. Современное распространение саговниковых и их значение в прошлые геологические эпохи. Порядок Saccadales, его общая характеристика. Значение саговниковых для человека.

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

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

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

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

Отдел покрытосеменные или цветковые растения (Magnoliophyta). Общая характеристика отдела. Отличительные морфо-анатомические признаки покрытосеменных. Теории происхождения цветковых растений,

основные направления их эволюции, филогенетические связи. Разнообразие цветковых, их роль в современной флоре Земли, практическое использование человеком. Сравнительная характеристика классов Magnoliopsida и Liliopsida.

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

Подкласс магнолииды (Magnoliidae). Порядок магнолиецветные (Magnoliales). Семейство магнолиевые (Magnoliaceae).

Подкласс ранункулиды (Ranunculidae). Порядок лютикоцветные (Ranunculales). Семейство лютиковые (Ranunculaceae). Порядок макоцветные (Papaverales). Семейство маковые (Papaveraceae).

Подкласс дилленииды (Dilleniidae). Порядок фиалкоцветные (Violales). Семейство фиалковые (Violaceae). Порядок каперцовые (Capparales). Семейство капустные (Brassicaceae). Порядок мальвоцветные (Malvales). Семейство мальвовые (Malvaceae).

Подкласс розиды (Rosidae). Семейство крыжовниковые (Grossulariaceae). Порядок розоцветные (Rosales). Семейство розанные (Rosaceae). Порядок бобовые (Fabales). Семейство бобовые (Fabaceae). Порядок геранецветные (Geraniales). Семейство льновые (Linaceae). Порядок аралецветные (Araliales). Семейство сельдерейные (Apiaceae).

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

Подкласс астериды (Asteridae). Порядок астроцветные (Asterales). Семейство астровые (Asteraceae).

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

Подкласс лилии (Liliidae). Порядок лилиецветные (Liliales). Семейство лилейные (Liliaceae). Порядок орхидные (Orchidales). Семейство орхидные (Orchidaceae). Порядок осоковые (Cyperales). Семейство осоковые (Cyperaceae). Порядок мятликовые (Poales). Семейство мятликовые (Poaceae).

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Альгология и микология : учеб. пособие / А. С. Шуканов [и др.]. – Минск : Белорус. гос. ун-т, 2009. – 423 с.
2. Жудрик, Е. В. Ботаника : анатомия растений : интеракт. электр. учеб.-метод. комплекс [Электронный ресурс] / Е. В. Жудрик. – Минск : Белорус. гос. пед. ун-т им. М. Танка, 2020. – Режим доступа: <https://bspu.by/moodle/course/view.php?id=1583>. – Дата доступа: 06.03.2023.
3. Жудрик, Е. В. Ботаника : морфология растений : интерактив. электрон. учеб.-метод. комплекс [Электронный ресурс] / Е. В. Жудрик, В. Н. Кавцевич. – Минск : Белорус. гос. пед. ун-т им. М. Танка, 2021. – Режим доступа: <https://bspu.by/moodle/course/view.php?id=2617>. – Дата доступа: 06.03.2023.
4. Жудрик, Е. В. Ботаника : систематика растений : интерактив. электрон. учеб.-метод. комплекс [Электронный ресурс] / Е. В. Жудрик, С. А. Турская, А. В. Деревинский. – Минск : Белорус. гос. пед. ун-т им. М. Танка, 2021. – Режим доступа: <https://bspu.by/moodle/course/view.php?id=2617>. – Дата доступа: 06.03.2023.
5. Свирид, А. А. Атлас контроля знаний по микологии и альгологии : пособие / А. А. Свирид, А. В. Деревинский, И. В. Бученков. – Минск : Белорус. гос. пед. ун-т, 2011. – 192 с.
6. Флора Беларуси. Грибы : в 7 т. Т. 1. Boletales. Amanitales. Russulales / О. С. Гапиенко, Я. А. Шапорова ; под ред. В. И. Парфенова. – Минск : Беларус. навука, 2012. – 199 с.
7. Черник, В. В. Систематика высших растений. Покрытосеменные. Класс Двудольные : пособие для студентов биол. фак. спец. 1-31 01 01 «Биология» (по направлениям), 1-31 01 01 «Биоэкология» / В. В. Черник, М. А. Джус, Т. А. Сауткина, В. Н. Тихомиров. – Минск : БГУ, 2010. – 311 с.
8. Черник, В. В. Систематика высших растений. Покрытосеменные. Класс Однодольные : пособие для студентов биол. фак. спец. 1-31 01 01 «Биология» (по направлениям), 1-31 01 01 «Биоэкология» / В. В. Черник, М. А. Джус. – Минск : БГУ, 2012. – 192 с.
9. Яцына, А. П. Флора Беларуси. Лишайники. Т. 1. / А. П. Яцына [и др.]. – Минск : Беларус. навука, 2019. – 341 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Альгология и микология : Грибы и грибоподобные организмы : практ. пособие для студентов спец. 1 – 31 01 01–02 – «Биология (научно-педагогическая деятельность)» / В. А. Собченко [и др.] ; М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. ун-т. – Гомель : ГГУ, 2009. – 100 с.
2. Альгология и микология : Основные термины и принципы современной систематики : дидактические материалы для студентов специальности 1 – 31 01 01-02 «Биология (научно-педагогическая

деятельность)» / В. А. Собченко [и др.]; М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. ун-т. – Гомель : ГГУ, 2010. – 120 с.

3. Белякова, Г. А. Ботаника : в 4 т. Т. 1. Водоросли и грибы : учеб. для студентов высш. учеб. заведений / Г. А. Белякова, Ю. Т. Дьяков, К. Л. Тарасов – М. : Академия, 2006. – 320 с.

4. Ботаника : Курс альгологии и микологии : учеб. для студентов высш. учеб. заведений / под ред. Ю. Т. Дьякова. – М. : Моск. гос. ун-т, 2007. – 550 с.

5. Викторов, В. П. Морфология растений : учеб. пособие / В. П. Викторов. – Москва : МПГУ, 2015. – 96 с.

6. Гарибова, Л. В. Основы микологии : морфология и систематика грибов и грибоподобных организмов : учеб. пособие / Л. В. Гарибова, С. Н. Лекомцева. – М. : Товарищество научных изданий КМК, 2005. – 224 с.

7. Еленевский, А. Г. Ботаника высших, или наземных, растений. / А. Г. Еленевский, М. Л. Соловьева, В. Н. Тихомиров. – М. : Академия, 2008. – 432 с.

8. Ефимов, П. Г. Альгология и микология : учебное пособие. – М. : Товарищество научных изданий КМК, 2011. – 120 с. Режим доступа http://old.ssbg.asu.ru/trudi/EFIMOV_2011_Algoлогия_i_mikologia.pdf Дата доступа 15.05.2021.

9. Жудрик, Е. В. Ботаника : анатомия растений : лабораторный практикум. В 2 ч. Ч 1. Гистология / Е. В. Жудрик, В. Н. Кавцевич, А. А. Свирид. – Минск : Белорус. гос. пед. ун-т им. М. Танка, 2019. – 52 с.

10. Жудрик, Е. В. Ботаника : анатомия растений : лабораторный практикум. В 2 ч. Ч 2. Анатомия вегетативных органов / Е. В. Жудрик, В. Н. Кавцевич. – Минск : Белорус. гос. пед. ун-т им. М. Танка, 2019. – 54 с.

11. Кавцевич, В. Н. Основы ботаники : практикум / В. Н. Кавцевич, А. А. Свирид, Е. В. Жудрик. – Минск : Белорус. гос. пед. ун-т, 2012. – 252 с.

12. Лотова, Л. Н. Морфология и анатомия высших растений / Л. Н. Лотова – М. : Либроком, 2013. – 508 с.

13. Микология и лишенология : лабораторный практикум / А. А. Свирид [и др.]. – Минск : Белорус. гос. пед. ун-т, 2007. – 100 с.

14. Микология : основные понятия и термины : учеб.-метод. пособие / авт.-сост. : А. С. Шуканов [и др.]. – Минск : Белорус. гос. ун-т, 2004. – 124 с.

15. Рыковский, Г. Ф. Флора Беларуси. Мохообразные / Г. Ф. Рыковский, О. М. Масловский. – Минск : Тэхналогія, 2004. – Т. 1 : *Andreaeopsida – Bryopsida*. – 438 с.

16. Рыковский, Г. Ф. Флора Беларуси. Мохообразные / Г. Ф. Рыковский, О. М. Масловский. – Минск : Беларус. навука, 2009. – Т. 2 : *Hepaticopsida – Sphagnopsida*. – 215 с.

17. Сергеева, В. В. Ботаника : Систематика высших растений / В. В. Сергеева, М. В. Нагалецкий, Е. В. Мельникова. – Краснодар : Кубанский гос. ун-т, 2020. – 102 с.

18. Флора Беларуси. Сосудистые растения : в 6 т. / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т экспер. ботаники им. В. Ф. Купровича ; Р. Ю. Блажевич [и др.] ; под общ. ред. В. И. Парфенова. – Минск : Беларус. навука, 2009. –

Т. 1. Lycopodiophyta. Equisetophyta. Polypodiophyta. Ginkgophyta. Pinophyta. Gnetophyta. – 199 с.

19. Флора Беларуси. Сосудистые растения : в 6 т. / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т экспер. ботаники им. В. Ф. Купревича ; Д. В. Дубовик [и др.] ; под общ. ред. В. И. Парфенова. – Минск : Беларус. навука, 2017. – Т. 3 : Liliopsida (Agavaceae, Alliaceae, Amaryllidaceae, Asparagaceae, Asphodelaceae, Cannaceae, Colchicaceae, Convallariaceae, Cyperaceae, Dioscoreaceae, Hemerocallidaceae, Hostaceae, Hyacinthaceae, Iridaceae, Ixioliriaceae, Juncaceae, Liliaceae, Melanthiaceae, Ophiopogonaceae, Orchidaceae, Pontederiaceae, Tofieldiaceae, Trilliaceae). – 573 с.

20. Черепанова, Н. П. Морфология и размножение грибов : учеб. пособие для студентов вузов / Н. П. Черепанова, А. В. Тобиас. – М. : Академия, 2006. – 160 с.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

Основными формами обучения, отвечающими цели учебной дисциплины, являются лекции, лабораторные и семинарские занятия. Методы: проблемного обучения (проблемное изложение, частично-поисковый и исследовательский методы), интерактивные методы, которые способствуют поддержанию оптимального уровня активности.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для контроля качества усвоения знаний и диагностики компетенций студентов по учебной дисциплине рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

1. Устная форма: устный опрос на лабораторных занятиях и семинарах; итоговые контрольные вопросы по разделам и темам; доклады на семинарах; собеседование.
2. Письменная форма: тесты; рейтинговые контрольные работы; терминологические диктанты; ведение рабочих тетрадей, выполнение аналитических заданий лабораторного практикума; рефераты; экзамен.
3. Устно-письменная форма: составление определительных карточек изучаемых видов талломных организмов и высших растений; отчеты по аудиторным лабораторным занятиям и их устная защита; зачет.
4. Техническая форма: электронные рейтинговые контрольные работы; электронные тесты; электронные практикумы; учебно-методические материалы в системе дистанционного обучения «Moodle».
5. Решение компетентностно-ориентированных задач по основным разделам учебной дисциплины с целью формирования функциональной грамотности студентов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

При изучении учебной дисциплины «Ботаника» рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы студентов:

- составление оригинального конспекта по теоретическим вопросам курса, заполнение терминологических словарей в рабочих тетрадях на основе изучения обзорного лекционного материала, содержания литературных источников, включающих учебники и учебные пособия, интернет-источники;
- подготовка к лабораторным работам и семинарским занятиям, их выполнение, оформление в рабочих тетрадях, защита: зарисовывание, наблюдение изучаемых видов с использованием микроскопа, описание, составление аналитических таблиц, схем циклов развития организмов, изготовление моделей изучаемых организмов, элементов строения их тела, решение компетентностно-ориентированных задач;

– подготовка сообщений, тематических докладов, рефератов, презентаций (в зависимости от содержания рассматриваемых вопросов) на основе информационных образовательных ресурсов, составление аннотированного списка статей по отраслям знаний (биологических, методических и др.).